



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH ROZŠÍŘENÍ ICT INFRASTRUKTURY V PODNIKU

AN EXTENSION OF THE COMPANY ICT INFRASTRUCTURE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jakub Polách

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

BRNO 2017

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav informatiky
Student: **Bc. Jakub Polách**
Studijní program: Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Informační management
Vedoucí práce: **Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.**
Akademický rok: 2016/17

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává diplomovou práci s názvem:

Návrh rozšíření ICT infrastruktury v podniku

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Cíle práce, metody a postupy zpracování
Teoretická východiska práce
Analýza současného stavu
Vlastní návrhy řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Cílem práce je návrh rozšíření ICT infrastruktury se zaměřením na fyzickou bezpečnost objektu.

Základní literární prameny:

BIGELOW, S.J. Mistrovství v počítačových sítích. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0178-9.
SVOZILOVÁ, A. Projektový management. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2006. 356 s. ISBN 80-24-1501-5.
TRULOVE, J. Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2009. 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.
WEIHRICH, H. a H. KOONTZ: Management. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1993. 659 s. ISBN 80-85605-45-7.

WISNIEWSKI, M. Metody manažerského rozhodování. 1.vyd. Praha: Grada Publishing a.s., 1996. 512 s. ISBN 80-7169-089-9.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17

V Brně dne 28.2.2017

L. S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
ředitel

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
děkan

ABSTRAKT

Předkládaná práce se zabývá návrhem rozšíření ICT infrastruktury ve společnosti Aumeto s.r.o. Jsou zde obsažena teoretická východiska, techniky a metody, které jsou následně využívány. V úvodu praktické části je provedena analýza současného stavu datové sítě ve společnosti Aumeto s.r.o. Na základě provedených analýz je následně vypracována návrhová část.

ABSTRACT

This thesis deals with the design of extending the ICT infrastructure in Aumeto s.r.o. There are theoretical points, techniques and methods that are used later. The analysis of current data network in Aumeto s.r.o. was the goal of the first part. Designed part is based on that analysis.

KLÍČOVÁ SLOVA

ICT, infrastruktura, analýza, síťová infrastruktura, projekt, rizika, investor, společnost.

KEYWORDS

ICT, infrastructure, analysis, network infrastructure, project, risk, investor, company

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

POLÁCH, J. *Návrh rozšíření ICT infrastruktury v podniku*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2017. 93 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Viktor Ondrák, Ph.D..

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 25. května 2015

.....

Bc. Jakub Polách

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Viktoru Ondrákovi Ph.D. za užitečné rady a skvělou komunikaci při vytváření této práce. Dále bych rád poděkoval společnosti Aumeto s.r.o. za příležitost vytvořit tuto diplomovou práci. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat rodině a kamarádům, kteří mně při studiu podporovali.

OBSAH

1	CÍLE PRÁCE	11
2	TEORETICKÁ VÝCHODISKA.....	12
2.1	Počítačová síť	12
2.1.1	Přehled typů sítí.....	12
2.1.2	Síť typu LAN.....	12
2.1.3	Síť typu MAN	13
2.1.4	Síť typu WAN	13
2.1.5	Topologie sítí.....	13
2.2	Fyzická topologie	14
2.2.1	Sběrníková topologie (BUS topology)	14
2.2.2	Hvězdicová topologie (star topology)	15
2.2.3	Kruhová topologie (ring topology).....	15
2.2.4	Stromová topologie (tree topology)	16
2.2.5	Model ISO/OSI.....	16
2.2.6	Standardy.....	18
2.3	Ethernet	19
2.3.1	Fast Ethernet.....	19
2.3.2	Gigabitový Ethernet	20
2.4	Bezdrátové sítě LAN (WiFi).....	20
2.5	Kabelážní systémy	21
2.6	Univerzální kabeláž.....	21
2.6.1	Přenosové prostředí	22
2.6.2	Normy.....	23
2.6.3	Kabelové trasy	24
2.6.4	Prvky značení	24

2.7	Aktivní prvky počítačové sítě	25
2.8	Pasivní prvky sítě	26
2.9	Zdroje financování	27
2.9.1	Financování z vlastních zdrojů.....	27
2.10	Projektový management.....	28
2.10.1	Projekt	29
2.10.2	Cíl projektu.....	29
2.10.3	Životní fáze projektu	31
2.11	Časové plánování projektu	33
2.11.1	Diagram milníků.....	34
2.11.2	Síťové grafy.....	34
2.11.3	Ganttovy diagramy	35
2.12	Plánování zdrojů a stanovení rozpočtu.....	36
3	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	37
3.1	Představení společnosti Aumeto s.r.o.	37
3.2	Analýza budovy	38
3.2.1	1. PP.....	39
3.2.2	1. NP	39
3.2.3	2. NP	39
3.2.4	Serverová místnost	41
3.2.5	Internet a vzdálené připojení	42
3.2.6	Finanční stav.....	42
3.2.7	Shrnutí	42
3.2.8	Požadavky investora.....	43
4	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ.....	44
4.1	Rozšíření pasivní vrstvy sítě	45

4.1.1	Technologie přenosu	45
4.1.2	Topologie sítě	45
4.1.3	Přenosové prostředí	45
4.1.4	Prvky konektivity	47
4.1.5	Prvky vedení kabeláže	47
4.1.6	Prvky organizace	48
4.1.7	Prvky značení	50
4.1.8	Trasy kabeláže	51
4.2	Aktivní prvky	52
4.2.1	Logické schéma sítě	52
4.3	Návrh na realizace za pomoci projektového managmentu	54
4.3.1	Identifikační listina.....	54
4.3.2	Logický rámec	55
4.3.3	Charakteristika projektu	57
4.3.4	Analýza riziky	58
4.3.5	Časová analýza	61
4.4	Nákladové analýza	70
4.4.1	Realizace projektu společností Aumeto s.r.o.	71
4.4.2	Realizace projektu pomocí outsourcingu	72
4.4.3	Vyhodnocení nákladové analýzy.....	73
4.4.4	Malířské a úklidové činnosti	73
ZÁVĚR		74
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		76
SEZNAM TABULEK.....		78
SEZNAM OBÁZKŮ.....		79
SEZNAM PŘÍLOH.....		80

ÚVOD

Současná společnost stále více využívá k práci a komunikaci počítače. Dalo by se říci, že podniky jsou na těchto zařízeních závislé. Počítače již neslouží jako zařízení jen pro práci a zpracovávání dat. V mnohých případech slouží jako hlavní medium pro komunikaci a monitoring uvnitř i vně podniku. Tato komunikace je realizovaná za pomoci datových sítí, po kterých proudí velké množství dat. Data se posílají nejen od uživatele k příjemci, ale také jsou využívána síťová uložení, ze kterých se čerpají data. Síť také můžeme použít pro sdílení technických prvků jako jsou scannery, tiskárny i z tohoto důvodu se můžou sítě rozšiřovat a obměňovat některé prvky. Je tedy zřejmé, že řádně fungující síťová infrastruktura je základním stavebním kamenem pro každou organizaci. Bez ní by nejenže nedokázala úspěšně čelit konkurenci a bojovat o své pozice na trhu, ale pravděpodobně by bylo značně problematické udržet tuto organizaci v chodu.

V současné době se mnoho podnikatelských subjektů potýká s nedostatkem pracovních stanovišť a musí svoji síť rozšiřovat. V horším případě je nutno z důvodu zastaralé funkcionality celou síť vybudovat znovu. V situaci, kdy společnost nedisponuje dostatkem přípojných míst a její síťové prvky jsou zastaralé a nevykonné, se nachází společnost Aumeto s.r.o., která plánuje rozšíření a obnovu ICT infrastruktury. Tento problém řeší tato diplomová práce.

1 CÍLE PRÁCE

Cílem mé diplomové práce je návrh rozšíření stávající počítačové sítě, kde budou zohledněny požadavky, které stanovilo vedení podniku a implementovány moderní prvky tak aby odpovídaly současným trendům. Součástí práce budou také analýzy, které prozradí, zda je reálné toto rozšíření provést, a to nejen z ekonomického hlediska, ale také časového. Součástí návrhu bude výběr typu technologie počítačové sítě, návrh univerzální kabeláže, umístění aktivních prvku a přípojek v daných místnostech. V neposlední řadě pak bude vytvořen časový plán a rozpočet, který udá celkovou částku potřebnou na provedení tohoto rozšíření.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Tato kapitola je rozdělena do několika částí, ve kterých jsou jednotlivě popsána daná teoretická východiska, která jsou v této práci obsažena. V první části je popsáno, jak probíhá přenos a zpracování dat v síti. Dále je popsán systém kabeláže jeho uložení a značení. V závěru práce jsou obsaženy ekonomické ukazatele a metody pro stanovení časové osy implementace projektu.

2.1 Počítačová síť

Jako první je třeba si definovat co to vlastně počítačová síť je. Skupina prvků, která může být považována za síť, musí obsahovat následující atributy: propojovací software, síťové systémy a síťové prvky (např.: přepínače, přenosová media). Každá síť se pak skládá z těchto komponent:

- propojovací software,
- síťový hardware,
- fyzická přenosová media,
- adresní systém pro výše uvedené.

2.1.1 Přehled typů sítí

Sítě se rozlišují podle svého uspořádání, velikosti a architektury. Síť může tvořit sériový, paralelní nebo USB kabel propojující dva koncové prvky (vztah P2P neboli peer-to-peer). Jestliže jsou propojeny dva počítače mezi sebou je tím vytvořena síť typu P2P. (1)

2.1.2 Síť typu LAN

Lokální počítačová síť LAN (Local Network Area) je charakterizována především tím, že prvky v této síti jsou od sebe vzdáleny v rozmezí maximálně stovek metrů. Většinou se jedná o kanceláře, jednotlivá patra, popřípadě budovy. Síť se skládá obvykle z osobních počítačů doplněných o potřebné hardwarové prostředky (síťové adaptéry, konektory) spojené síťovými kabely. (1)

2.1.3 Sít' typu MAN

Městské počítačové sítě MAN (Metropolitan Area network) – jejich smyslem je propojit jednotlivé lokální sítě, které jsou rozmístěny v rozsahu města, tedy několika kilometrů. Toto spojování místních sítí se dělá z důvodu odstranění základních nedostatků lokálních sítí, jejich omezeného počtu. Postupem doby jsou sítě tohoto typu stále více podobny LAN, z čehož vyplývají i jejich funkce. Na rozdíl od typických LAN využívají ke spojení i veřejné komunikační sítě. V dnešní době se díky vysokým přenosovým rychlostem tyto sítě chovají jako sítě lokální. Využívání typů sítí MAN se pomalu vytrácí a ve většině případů dochází k propojování lokálních sítí přímo s globální sítí. (1)

2.1.4 Sít' typu WAN

Celosvětová síť WAN (World Area Network) je komunikační síť spojující jiné sítě přes rozsáhlé geografické území. Dalo by se říci, že tato síť nemá žádné vzdálenostní omezení. Nejznámější a zároveň nejrozšířenější WAN síť se bez pochyby dá označit Internet, který pokrývá takřka celý svět. (1)

2.1.5 Topologie sítí

Dalším faktorem klasifikace počítačových sítí je jejich topologie. Jedná se o rozložení či seřazení síťových prvků, a to jak zařízení, tak jejich propojení.

Síť může být posuzována z hlediska fyzické topologie, která se zabývá vztahy mezi fyzickými zařízeními a prvky, nebo z hlediska logické topologie, jejímž úkolem je popsat vztahy či hierarchii funkčních složek sítě. Hybridní topologie pak kombinuje tyto dva typy do jediného obrazu topologie. Logická topologie je vyjádřením schématu sítě tak, že jsou z ní patrné síťové uzly, uspořádání a jejich vzájemná komunikace. Fyzická topologie definuje síť pomocí fyzického propojení a fyzické struktury sítě. (1)

2.2 Fyzická topologie

Fyzická topologie se zabývá vztahy mezi zařízeními, která jsou součástí sítě. Z hlediska topologie jsou zařízeními uzly či koncové prvky sítě, nebo jimi mohou být spoje a propojení. Fyzickou topologii rozdělujeme na několik podob:

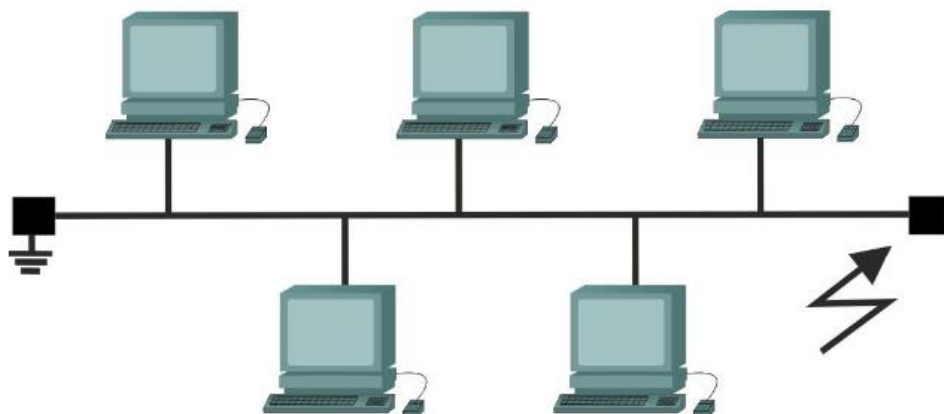
- Sběrnice
- Hvězda
- Kruh
- Spleť
- Strom

Avšak většina sítí je kombinací výše uvedených typů topologie. (3)

2.2.1 Sběrníková topologie (BUS topology)

V této topologii uzly přiléhají k přímočarému kmeni. Ke spojení stanice je použito průběžné vedení od stanice ke stanici. Stanice se k vedení připojují pomocí odbočovacích prvků.

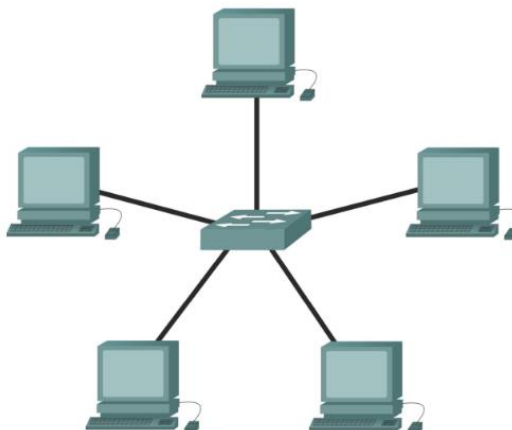
Výhodou sběrníkové topologie je to, že při propojení kabelem jedné stanice s druhou je poměrně malá spotřeba kabelu a nízká cena kabeláže. Nevýhodou představuje velké množství počtu spojů v kabelu, což je příčinou mnoha potíží a poruch. Další nevýhodou je principiální spolehlivost topologie. Jakékoliv přerušení sběrnice znamená havárii celé sítě – přerušení komunikace mezi všemi stanicemi. V neposlední řadě je obtížná lokalizace této poruchy. (3)



Obrázek 1: Sběrníková topologie (Zdroj: 7)

2.2.2 Hvězdicová topologie (star topology)

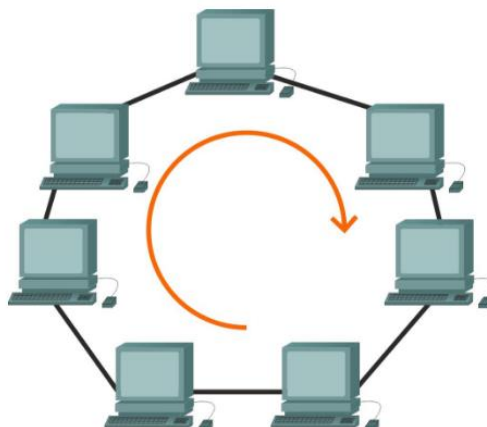
Jedná se o nejčastěji používanou topologii. Každá stanice je připojena vlastním kabelem, ve většině případů kroucenou dvoulinkou. Kabele vedoucí od jednotlivých stanic jsou následně zapojeny do rozbočovače (nejčastěji switch), který tvoří jakýsi střed sítě. Výhodou této topologie je nízká náchylnost k chybě. Při výskytu poruchy jednoho kabelu topologie zůstává nadále funkční pouze vyřadí z činnosti jednu síťovou stanici. (2)



Obrázek 2: Hvězdicová topologie (Zdroj: 7)

2.2.3 Kruhová topologie (ring topology)

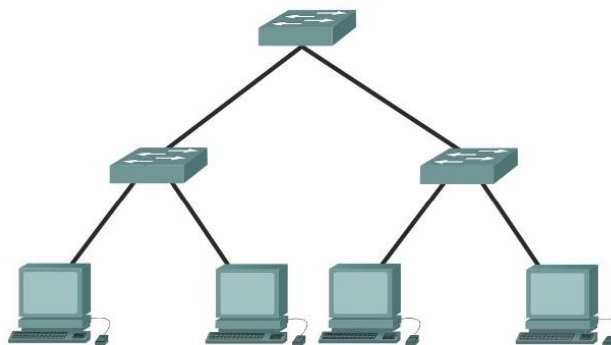
Spojení jednotlivých stanic vytváří souvislý kruh. Nevýhoda je podobná jako u sběrnice topologie – přerušení jednoho vodiče znamená poruchu celé sítě. Toto se dá řešit například zdvojením kabelu. (2)



Obrázek 3: Kruhová topologie (Zdroj: 7)

2.2.4 Stromová topologie (tree topology)

Spojením více aktivních prvků hvězdicových topologií do většího útvaru získáme tzv. stromovou topologii. Tato topologie se používá především v rozsáhlých počítačových sítích ve velkých firmách, školách apod., kde jsou jednotlivá oddělení zapojena „do hvězdice“ a jejich centrální prvky jsou propojeny opět „do hvězdice“ s ostatními centrálními prvky a na pozici kořene bývá přepínač nebo rozbočovač. V případě výpadku tohoto kořenového centrálního prvku dochází k rozpadu sítě na více podsítí, ve kterých komunikace funguje, ale nefunguje komunikace mezi jednotlivými dalšími podsítěmi. (2)

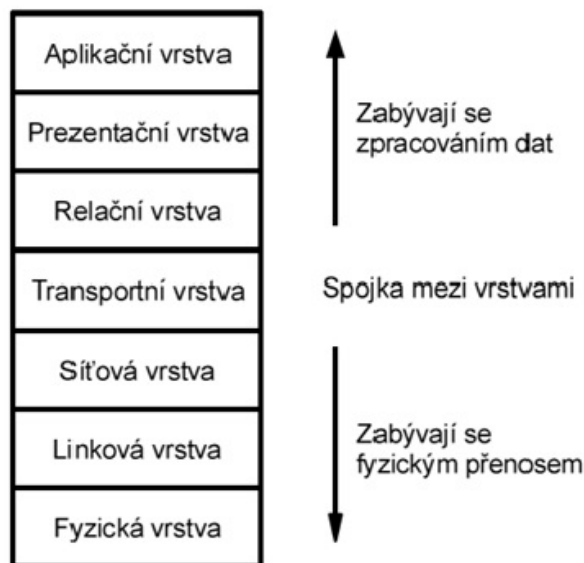


Obrázek 4: Stromová topologie (Zdroj: 7)

2.2.5 Model ISO/OSI

Jelikož v průběhu vývoje počítačových sítí se zapojovalo více firem do vývoje každá vytvářela vlastní modely, které mezi sebou nebyly kompatibilní. Přitom hlavním účelem sítí je vzájemné propojování a vyvstala potřeba stanovit pravidla pro přenos dat v sítích a mezi nimi. Mezinárodní ústav pro normalizaci ISO (International Standards Organization) vypracovala tzv. referenční model OSI (Open Systems Interconnection), který rozdělil práci v sítích do sedmi vzájemně spolupracujících vrstev.

Jak již bylo sděleno ISO/OSI rozděluje síťovou práci na vrstvy. Princip spočívá v tom, že vyšší vrstva převezme úkol od nižší vrstvy, zpracuje jej a pošle vrstvě která je nadřazená. Model ISO/OSI tak doporučuje, jak mají vrstvy mezi sebou komunikovat. (4)



Obrázek 5: Model ISO/OSI (Zdroj: 7)

Jak bylo zmíněno ISO/OSI má sedm vzájemně spolupracujících vrstev. Jelikož se v této práci zabývám rozšířením síťové infrastruktury budou popsány pouze první tři vrstvy tohoto modelu.

2.2.5.1 Fyzická vrstva

Fyzická vrstva je nejnižší vrstvou OSI modelu, která zabezpečuje přenos bitů přes fyzické médium. Zajišťuje synchronizaci přenášených bitů, definuje fyzikální vlastnosti zařízení, modeluje digitální data na signály, které jsou používány v přenosovém médiu, navazuje a následně ukončuje spojení s přenosovým médiem.

Na této vrstvě pracují tzv. huby, opakovače, síťové karty, a přenosová media. (1)

2.2.5.2 Linková vrstva

Tato vrstva umožňuje přenos mezi síťovými prvky, který je adresován pomocí fyzické adresy (MAC Address). Pakety přijaté ze síťové vrstvy se rozdělí do rámců. Při přenosu těchto rámců dokáže vrstva rozpoznat poškozené rámce, případě si umí vyžádat opětovné zaslání poškozeného nebo ztraceného rámce. Linková vrstva má na starosti kontrolu toku dat na přenosovém médiu, čímž dokáže předcházet chybám a ztrátám při přenosu. Na této vrstvě pracují přepínače a mosty. (2)

2.2.5.3 Síťová vrstva

Tato vrstva zabezpečuje směrování a adresaci sítě mezi dvěma uzly v sítích, mezi kterými není přímé spojení. Zajišťuje volbu trasy při přeposílání paketů. Výběr této trasy se nazývá směrování. Využívá protokoly IP (Internet Protocol) a ARP (Address Resolution Protocol).

Směrovače, které pracují na této vrstvě přeposílají přijatá data do jiné sítě pomocí směrovacích tabulek, které jsou základní prvkem pro směrování. Při přeposílání daných paketů si ve svých směrovacích tabulkách uchovávají cílovou adresu a směr odesílání. Při samotném směrování tedy router vezme z příchozího paketu adresu cílové sítě, k ní vyhledá ve směrovací tabulce příslušný záznam a paket odešle odpovídajícím směrem. Při přeposílání paketů mezi odesílatelem a adresátem může být cesta poměrně složitá, směrování se nezabývá celou cestou paketu, ale řeší vždy jen jeden krok, kterým směrem paket odeslat. (2)

2.2.6 Standardy

Jednotlivé síťové prvky je možné mezi sebou různě kombinovat, používat určitou topologii, různé přístupové metody a kabely, doplňovat aktivní prvky kabeláže, používat odlišné typy paketů. Tato variabilita však způsobila problém, že různě sestavené sítě mezi sebou nemusí komunikovat. Proto byly zavedené určité normy, které stanovují základní požadavky na technické sestavení sítě. Normalizaci provedla organizace IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) a jednotlivé normy mají svoje označení. Pro počítačové sítě LAN jsou důležité tyto standardy. (3)

- IEEE 802.3 Standardy sítě Ethernet.
- IEEE 802.4 Sběrníkové sítě s metodou přístupu token.
- IEEE 802.5 Kruhové sítě s metodou přístupu token.
- IEEE 802.11 Pro bezdrátové sítě. (3)

S normou IEEE se střetáváme v technických parametrech všech síťových hardwarových komponent. Norma se zabývá detailním popisem sítě. Z hlediska používání nás nejvíce zajímají tyto standardem definované vlastnosti:

- přístupová metoda, topologie sítě, typ kabelu, jeho délka, typ konektoru, rychlost přenosu dat. (3)

2.3 Ethernet

Ethernet v modelu ISO/OSI reprezentuje fyzickou a linkovou vrstvu. Mezi jeho základní znaky patří kolizní přístupová metoda CSMA/CD. Můžeme použít různé topologie i kabely. Při tvorbě ethernetové sítě je nutné dodržovat topologická pravidla, především délku segmentů v celé síti. Protože kolizní přístupová metoda předpokládá, že se signál v síti šíří nekonečně rychle. To znamená, že v okamžiku, kdy začne jedna stanice vysílat signál na začátku sítě je tento signál okamžitě přenesen na konec sítě. Jelikož každé vlnění se šíří konečnou rychlostí, není tento předpoklad fyzikálně realizovatelný. Proto jsou stanoveny maximální vzdálenosti, při kterých ještě bude CSMA/CD fungovat. Pro maximální rozměr sítě se používá název kolizní doména. Vzdálenosti závisí na elektrických vlastnostech kabelu a rychlosti přenosu dat. (3)

Pravidla pro značení Ethernetu:

- první číslice značí rychlost, s níž standard pracuje,
- slovo BASE popisuje signalizační metodu, avšak ve většině případů se setkáváme s metodou BASE,
- koncové písmeno popisuje kabel, F – optický kabel, T – nestíněná kroucená dvojlinka. (3)

2.3.1 Fast Ethernet

Fast Ethernet s přenosovou rychlostí 100 Mb/s je v současné době nejrozšířenějším standardem, který je označován jako 100BASE-T. Existuje v následujících variantách:

- **100BASE-TX** pro přenos používá kroucenou dvojlinku kategorie 5 s využitím dvou párů. Také je možné použít stíněnou dvojlinku. Maximální dosahující délka segmentu může být 100 m.
- **100BASE-FX** pro přenos používá optický kabel. Délka segmentu může být až 412 metrů pro vícevidové kabely a poloviční duplex nebo až 10 000 metrů pro jednotlivý kabel a duplexní režim.
- **100BASE-T4** pro přenos používá kroucenou dvoulinku kategorie 3 a 4. Maximální délka segmentu je 100 metrů. (3)

2.3.2 Gigabitový Ethernet

Gigabitový Ethernet s přenosovou rychlostí 1000 Mb/s je nejnovější variací ethernetu, standardizované pro optické kabely a kroucenou dvojlinku.

- **1000BASE-X (802.3z – pro optické kabely)**

Tento standard je navržen pro optické kabely a existuje ve dvou variantách, které se od sebe liší použitým světelným zdrojem.

- **1000BASE-SX** v tomto standardu se používá krátkovlnný světelný zdroj s vlnovou délkou 580 nm. Jako zdroj světla může být použita LED dioda, nebo laser. Světlo se přenáší mnohovidovými optickými kabely. Používá se při kratších horizontálních vedeních nebo u páteřního propojení.
- **1000BASE-LX** přenáší světlo vlnové délky 1310 nm., které je generováno laserovým zdrojem. Mohou být použité dražší jednovidové kabely. Používá se přenosech na větších vzdálenostech. (1)
- **1000BASE-T (802.3ab – pro kovové kabely)** tento standard definuje použití čtyřpárové dvojlinky kategorie 5, ale doporučený je pro kabel kategorie 5e. Rozdíl v kabeláži gigabitového ethernetu a ethernetu 10BASE-t a 1000BASE-t je v tom, že při gigabitovém přenosu jsou použity všechny čtyři páry kabelu. (1)

2.4 Bezdrátové sítě LAN (WiFi)

V dnešní době představuje WiFi jednu z nejdůležitějších technologií pro přístup k síti. Mnoho standardů a technologií pro bezdrátové sítě LAN bylo vyvinuto kolem roku 1990, avšak jedna z norem se stala nejpoužívanější a tím pádem i vítězem: bezdrátové sítě LAN IEEE 802.11, známá též jako WiFi.

Pro technologie bezdrátových sítí LAN bylo vytvořeno několik standardů 802.11, například 802.11b, 802.11a a 802.11g. Zdaleka nejpoužívanější technologií je 802.11g. K dispozici je také množství dvourežimových zařízení 802.11a/g a třírežimových zařízení 802.11a/b/g. Tyto tři standarty 802.11 mají mnoho společných vlastností. Všechny pro přístup k médiu využívají protokol CSMA/CA. Také všechny tři používají stejnou strukturu pro své rámce na linkové vrstvě. Všechny tři normy mají schopnost snižovat rychlost přenosu za účelem dosažení větší vzdálenosti. (4)

Tabulka 1: Přehled standardů IEEE 802.11. (Zdroj: 4)

Standard	Frekvenční rozsah	Rychlost přenosu dat
802.11b	2,4 - 2,485 GHz	až 11 Mb/s
802.11a	5,1 - 5,8 GHz	až 54 Mb/s
802.11g	2,4 - 2,485 GHz	až 54 Mb/s

Jak lze vidět v tabulce 1 mezi těmito standardy je několik rozdílů na fyzické vrstvě. Bezdrátová síť LAN 802.11b má rychlost přenosu 11 Mb/s. pracuje v bezlicenčním pásu 2,4 až 2,485 GHz a soupeří o frekvenční spektrum 2,4 GHz s telefony a mikrovlnnými troubami. Bezdrátové sítě LAN 802.11a umožňují za pomoci vyšší frekvence dosáhnout výrazně vyšší přenosové rychlosti. Při vyšší frekvenci pro danou úroveň výkonu se LAN 802.11a zkrátí přenosová vzdálenost a jsou náchylnější k vícecestnému šíření. Síť LAN 802.11g má stejné nízkofrekvenční pásmo jako 802.11b a je zpětně kompatibilní se standardem 802.11b. (4)

2.5 Kabelážní systémy

V této kapitole budou popsána univerzální kabeláž její druhy, a přenosové vlastnosti.

2.6 Univerzální kabeláž

Univerzální kabeláž je základem komunikační infrastruktury, tj. pasivní část komunikační sítě. Hlavním požadavkem při návrhu strukturování kabeláže jsou z hlediska funkčnosti a využitelnosti, požadavky vytvořit univerzální kabelážní systém, který zvládne přenášet data, hlas i obraz po jediném mediu. Celá technologie je přitom postavená jen na metalických či optických kabelech, případně je vhodné tyto dvě varianty kombinovat. (3)

2.6.1 Přenosové prostředí

V následujícím oddílu jsou popsány dva druhy přenosového media, které jsou využity v této diplomové práci. Jedná se o kroucenou dvoulinku a bezdrátové medium.

2.6.1.1 Kroucená dvojlinka

Kroucená dvojlinka je dnes nejrozšířenějším vodičem v sítích LAN, který se skládá z osmi vodičů tvořících čtyři páry. Dva vodiče tvořící jeden pár jsou vzájemně zakroucené, a také další jednotlivé páry jsou zakroucené mezi sebou. Tímto kroucením se zvyšuje odolnost vodiče vůči vzájemnému rušení. V současnosti se nejvíce využívají kabely kategorie 5, nebo 5e. Kabel kategorie 5 se používá pro přenosové rychlosti do 100 Mb/s, kategorie 5e je vhodná pro přenosy 1000 Mb/s. Zvyšování přenosových rychlostí vede ke vzniku nových kabelových standardů. Kabely kategorie 6 a 7 jsou určeny pro nejrychlejší až 10 Gb/s přenosy. Rozdíl mezi jednotlivými kategoriemi je ve vnitřní konstrukci, která ovlivňuje šířku přenosového pásma. Pro dosažení normovaných přenosových rychlostí je nutné, aby kategorie kabelu odpovídala kategorii aktivního prvku. (3)

Nejčastěji se můžeme setkat s tímto provedením dvojlinky:

- Nestíněná kroucená dvoulinka (UTP-Unshielded Twisted Pair), jednotlivé páry nejsou nijak stíněné a jsou jen vloženy do vnější plastické izolace.
- Stíněná kroucená dvoulinka (STP-Shielded Twisted Pair), při této dvoulince je přidána fólie, nebo kovová síťka, která zvyšuje odolnost kabelu vůči rušení. Stíněný může být jen vnější plášť, nebo každý pár zvlášť. (3)

Tabulka 2: Vlastnosti kroucené dvojlinky. (Zdroj: 3)

Název kabelu	Standard	Označení	Rychlost přenosu	Konektor	Šířka pásma
Kroucená dvojlinka	100 Base - T	Kategorie 5	100 Mb/s	RJ 45	100 MHz
Kroucená dvojlinka	1000 Base - T	Kategorie 5e	1000 Mb/s	RJ 45	125 MHz
Kroucená dvojlinka	1000 Base - TX	Kategorie 6	1000 Mb/s	RJ 45	250 MHz
Kroucená dvojlinka	1000 Base - TX2	kategorie 7	1000 Mb/s	GC45, TERA	600 Mhz

2.6.1.2 Bezdrátová media

Při přenosu přes bezdrátové médium se signál přenáší vzduchem pomocí elektromagnetického vlnění. Toto vlnění se může šířit přízemními vlnami, odrazem od ionosféry, nebo přímým dohledem. Podle intervalu frekvencí použitých pro vysílání elektromagnetických vln můžeme tyto vlny rozdělit na rádiové, mikrovlnná a infračervené. Aby bylo možné využít elektromagnetické spektrum pro přenos bezdrátového signálu, je třeba ho modulovat. Známe tři základní způsoby modulace elektromagnetického záření. (1)

- **Fázová modulace** – stavy logické jedničky a nuly jsou reprezentovány opačnými fázemi elektrického signálu.
- **Amplitudová modulace** – stavy logické jedničky a nuly jsou reprezentovány rozdílnými amplitudami.
- **Frekvenční modulace** – stavy logické jedničky a nuly jsou reprezentovány odlišnými frekvencemi. (1)

2.6.2 Normy

- ČSN EN 50173 1: univerzální kabelážní systémy. Norma definuje strukturu a nejmenší rozsah univerzálního kabelážního systému, požadavky na realizaci a výkonnostní požadavky na jednotlivé úseky kabeláže a jejich prvky.
- ČSN EN 50174 1: instalace kabelových rozvodů. Specifikace a zabezpečení kvality.
- ČSN EN 50174 2: instalace kabelových rozvodů. Plánování a postupy instalace v budovách.
- ČSN EN 50174 3: instalace kabelových rozvodů. Projektová příprava a výstavba vně budov. (3)

2.6.3 Kabelové trasy

Při instalaci kabelových tras v budově můžeme volit z několika různých způsobů. Jednotlivé způsoby vedení se odvíjejí podle konkrétní budovy a může se od jednotlivých budov výrazně lišit. Kabelové trasy v budově mohou být řešeny na kabelových lávkách, v plastových nebo kovových žlebech, korugovaných chráničkách pro vnitřní použití, drátěných nosných systémech závěsů v mezistrokech atd. Celá instalace kabeláže se řeší dle platných norem. (15)

2.6.4 Prvky značení

Zcela nezbytné je mít prvky v síti řádně označeny a zdokumentovány.

Označeno musí být:

- všechny kabely,
- kabelové svazky (místa křížení, větvení a na obou koncích),
- patch panely a jejich porty,
- ODF a jejich porty,
- aktivní prvky a jejich porty,
- datové rozvaděče popřípadě jejich sekce, bloky.

Při značení kabelů platí, že počet označení je minimálně dvojnásobek počtu konců linek. První značení probíhá při pokládce kabelů, druhé pro jeho konektorování. (15)

Existuje mnoho způsobů generování identifikačního kódu, avšak nejvíce používanými způsoby pro generování se stal přímý a reverzní způsob.

Příklad přímého identifikačního kódu

O.PP.MMM.ZZ.X

O – číslo objektu

PP – číslo podlaží

MMM – číslo místnosti

ZZ – číslo zásuvky v místnosti

X – číslo portu v zásuvce

U běžných objektů lze očekávat délku kódu mezi 8 a 12 znaky. Tento stav je do značné míry nevhodný, protože při velikosti portu bude kód o této délce nečitelný (písmeno má malou velikost). Problém čitelnosti při velkém rozsahu řeší druhá varianta, tzv. reverzní kód. (15)

Příklad reverzního identifikačního kódu

R P XX

R – označení datového rozvaděče nebo jeho bloku (rozsah AN)

P – označení patch panelu (rozsah AN)

XX – číslo portu na patch panelu (rozsah 1-99)

AN – na těchto pozicích lze využít číslice 0-9 celkem tedy 10 číslic a 26 písmen (A-Z). Tato kombinace umožní označit 36 přepojovacích panelů v datovém rozvaděči a 36 datových rozvaděčů. (15)

2.7 Aktivní prvky počítačové sítě

Aktivní prvky sítě jsou prvky, které aktivně ovlivňují dění v síti, ovlivňují rychlost, kvalitu a celkový výkon sítě. Mají za úkol mimo jiné i výběr trasy, kontrolu správnosti paketů a zodpovídají za správné odeslání paketů. Mezi aktivní prvky můžeme zařadit opakovač, rozbočovač, most, switch, router a bránu. Patří sem však i další zařízení jako například síťová karta, tiskový server nebo host adapter. Jelikož se v diplomové práci nebudou objevovat všechny výše zmíněné, představím jen ty, které budou použity.

Switch neboli přepínač je zařízení vykonávající funkci podobnou jako bridge. Na základě adres paketů přepínač propouští nebo zadržuje pakety přicházející na jeho jednotlivé porty. Oproti mostu má však výrazně vyšší propustnost (počet zpracovaných paketů za jednotku času), má zpravidla vyšší počet portů a umožňuje současnou komunikaci zařízení připojených na různé porty switchu. Například dvě zařízení připojené na porty č. 1 a 2 spolu mohou komunikovat nezávisle na současně probíhající komunikaci dalších dvou zařízení připojených na porty č. 3 a 4. (4)

Router neboli směrovač je dvou nebo častěji víceportové zařízení, které se používá ke spojení alespoň dvou sítí. Celý internet je tvořen řadou sítí navzájem spojených routery. Jeho hlavním úkolem je rozhodnout, kterým směrem posílat jednotlivé pakety tak, aby se dostaly ke svým koncovým adresátům, pokud možno co nejefektivnější cestou. Této činnosti se říká směrování (routing). Směrování se nezabývá celou cestou paketu, ale řeší vždy jen jeden krok. Přepoše packet nejbližšímu směrovači a ten pak rozhodne co s paketem udělat dál. Směrování probíhá na třetí (síťové) vrstvě modelu ISO/OSI. Router si vede tzv. směrovací tabulku. Na základě této tabulky a adresy příjemce (obvykle IP adresy) v síťové vrstvě směrovač rozhodne, na který port má být odeslán přijatý paket. (4)

2.8 Pasivní prvky sítě

Pod pojmem pasivní prvky si můžeme představit zařízení, která se nijak nepodílí na přenosu dat a neovlivňují vyslaný signál. Pasivní prvky většinou vedou signál (přenosová média), nebo pomocí nich můžeme sloučit rozvětvenou kabeláž v jeden kabel (patch panely). Mezi pasivní prvky řadíme také konektory, datové zásuvky, racky apod.

Rozvodná skříň (Rack) – je skříň, obvykle s prosklenými dveřmi, ve které jsou umístěny všechny aktivní prvky sítě a další zařízení, jako servery a telefonní ústředna. Je do ní vyvedena veškerá kabeláž z části, nebo z celého objektu vše se odvíjí od topologie sítě.

Propojovací panel (Patch panel) – je implementován do Racku z důvodu jednodušší práce s kabely – ty jsou do něj následně zabudovány. Ze zadní a přední části jsou označeny podle trasy, kam vedou. Patch panel podobný rackovému switchi, nicméně v patch panelu není žádná elektronika – jedná se tedy o pasivní prvek.

2.9 Zdroje financování

Důležitým finančním rozhodnutím, v souladu s podnikovými cíli, je zabezpečit vhodné řešení optimální kapitálové struktury, to znamená podíl jednotlivých složek vlastních a cizích zdrojů financí v podniku. Hlavním cílem rozhodování je, co nejefektivněji využít existující disponibilní zdroje a co nejvýhodněji získat zdroje externí, s přihlédnutím na cenu jednotlivých zdrojů (nerozdělený zisk patří mezi nejlacinější zdroje, vlastní kapitál mezi nejdražší, a úvěr se nachází uprostřed). Nakolik jsou zdroje limitujícím faktorem každé investice, financování projektů by mělo dodržovat určité podmínky a pravidla investování v konkrétním podnikatelském záměru. (8)

Při hledání optimální kapitálové struktury, hledáme optimum mezi dvěma protichůdnými cíli investičního projektu, a to dosažení ekonomické efektivnosti a finanční stability investičního projektu. Pro optimální strukturu platí: „Optimální kapitálovou strukturu dosahuje podnik v bodě, kde se výhody plynoucí ze zvyšování podílu cizího kapitálu vykompenzují marginálními náklady finančních těžkostí, spojených s možným růstem platební neschopnosti. (9)

2.9.1 Financování z vlastních zdrojů

Při financování z vlastních zdrojů dosahujeme výraznou nezávislost od zdrojů cizích a úsporu z úrokových nákladů, ale zároveň zvolíme nejdražší variantu financování. Důvodem je fakt, že zisk z projektu je zdaněný a dividendy se vyplácejí ze zisku po zdanění, kdežto úroky z úvěru jsou součástí nákladů a tím snižují zdanitelný základ. Při zvyšování podílu cizích zdrojů dosáhneme ekonomicky efektivnější parametry investičního projektu. Zvyšování cizího kapitálu má však jistá rizika spojené s finanční stabilitou podniku. Při financování z cizích zdrojů, musí firma platit pravidelné úroky a splátky, a to bez ohledu na finanční situaci, co může vést k finančním problémům a může být důvodem neúspěchu celého projektu. (8)

Nejrozšířenější formou cizího (externího) financování je bankovní úvěr. Nejvýhodnější formou je hlavně z hlediska individuálního přístupu a flexibility při stanovení úvěrových podmínek pro konkrétní projekt. Úvěr je pro podnik návratnou formou získání externích zdrojů. Pro firmu jsou důležité podmínky, za kterých možno daný úvěr čerpat. (8)

2.10 Projektový management

Definice projektového managementu dle profesora Harolda Kerznera: „*Projektový management je souhrn aktivit spočívající v plánování, organizování, řízení a kontrole zdrojů společnosti s relativně krátkodobým cílem, který byl stanoven pro realizaci specifických cílů a záměrů*“ (10, s. 19)

Na základě této definice můžeme projektový management popsat jako krátkodobě vynaložené úsilí, při němž jsou využity znalosti a metody k transformaci zdrojů (jak materiálních, tak i nemateriálních), tak aby bylo dosaženo vytyčených cílů. Díky projektovému managementu lze efektivně čerpat zdroje, jelikož jsou přiděleny pouze na dobu trvání projektu a poté jsou spotřebovány případně uvolněny na jiné projekty. Jako další výhodu projektového managementu můžeme označit to, že ke všem aktivitám, které jsou součástí projektu, jsou přiřazeny odpovědnosti, a to i v případě personálních změn. Další výhody projektového managementu jsou vypsány níže.

- Realizace má jasně identifikovaný časový a nákladový rámeček,
- díky vytvořenému plánu lze skutečnost neustále porovnávat s plánem a korigovat odchylky,
- často můžeme spoustu postupů aplikovat i v dalších projektech. (10)

Projektový management však není vhodné aplikovat na všechny projekty a činnosti. Hodí se na činnosti, které nejsou rutinní a pravidelně se neopakují. Příkladem může být vývoj nových výrobků, nových metod, uvádění produktu na trh, návrhy a realizace informačních systémů, různé přípravy na certifikace kvality apod.

Jak již bylo řečeno výše, projektový management se nehodí na pravidelně opakující se činnosti, jako jsou pravidelné technické prohlídky, kontrolní činnosti, jednoduché případně dlouhodobé akce trvající mnoho let. (10)

2.10.1 Projekt

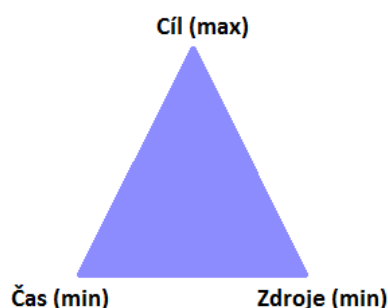
Jedná se o nejdůležitější prvek projektového řízení. Pod pojmem projekt si můžeme představit soubor konkrétních aktivit, které směřují ke splnění jedinečného cíle. Každý projekt je vymezen časem, financemi, lidskými a materiálními zdroji. Je realizován projektovým týmem, který využívá jednotlivé techniky projektového managementu. Projekt je časově omezen, jednotlivé zdroje jsou limitovány pro realizaci daného činnosti projektu. Jak již bylo zmíněno, jedná se o jednorázový proces směřující k dosažení stanovených cílů. (11)

2.10.2 Cíl projektu

Pro úspěšné vedení projektu je nutné stanovit cíl projektu. Důležité je provést analýzu současného stavu, tu použijeme při stanovení požadovaných výstupů – dílčích cílů. Pomocí stanovených dílčích cílů můžeme vybrat vhodnou strategii, kterou použijeme, pro následné procesy a činnosti. Při definování cíle můžeme často narazit na neporozumění zainteresovaných stran. Tento problém je závažný a může znamenat i konec samotného projektu. (10)

2.10.2.1 Trojimperativ

Tato metoda se používá pro posouzení cíle, časového dodržení a dodržení nákladů. Trojimperativ tedy požaduje, aby bylo dosaženo těchto tří cílů současně. Tři požadavky trojimperativu musí být optimálně vyvážené. Na grafickém znázornění je patrné, že se snažíme maximalizace cíle za minimálního času a s minimálním využitím přidělených zdrojů. (10)



Obrázek 6: Trojimperativ projektu (Zdroj: Vlastní)

2.10.2.2 Logický rámec

Logický rámec je metoda, pomocí které lze stanovit cíle projektu, také slouží zároveň i jako pomůcka k dosažení stanovených cílů a podpora k jejich dosažení. Vyvinula ji firma Team technologies a dnes již zobecněla. Používá jí většina organizací včetně EU. Logický rámec má za úkol především sladění úhlu pohledu na problematiku všemi zainteresovanými stranami. (10)

Jednotlivá pole tabulky jsou následující:

- Záměr – popisuje přínos a příčinu projektu, měl by odpovídat na otázku, proč se cíl provádí a čeho má dosáhnout, jedná se o popis přínosu projektu po jeho realizaci
- Cíl – charakterizuje zaměření projektu, konkretizuje, čeho se má dosáhnout v rámci projektu, zde se cíl definuje pouze jeden – ten hlavní, jsou zde uvedeny požadované změny
- Výstupy – popis změn projektu, které jsou realizovány projektovým týmem, obsahuje informace o konkrétních činnostech, které jsou nutné pro dosažení cíle
- Klíčové činnosti – činnosti, které mají rozhodující vliv na realizaci konkrétních výstupů
- Objektivně ověřitelné ukazatele – ukazatele, které prokazují, že záměry, cíle a konkrétní výstupy byly dosaženy, je nutné stanovit si ukazatele pro jednotlivá políčka v prvním sloupci tabulky
- Zdroje informací k ověření – udává, jak budou ukazatele ověřovány, kdo nese zodpovědnost, jaké jsou náklady, způsoby dokumentace

Tabulka 2: Logický rámec (Zdroj: 11)

Záměr	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	-
Cíl	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	Předpoklady a rizika
Výstup	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	Předpoklady a rizika
Klíčové činnosti	Zdroje (peníze, lidé,...)	Časový rámec aktivit	Předpoklady a rizika
-	-	-	Předběžné podmínky

Předpoklady a rizika – uvedení předpokladů, ze kterých se vycházelo při jednotlivých krocích, podmiňují realizaci projektu, uvedení rizik a hrozeb, které musí být kontrolovány. (11)

2.10.3 Životní fáze projektu

Životní cyklus projektu se skládá ze tří fází řízení, které by měly být součástí každého projektu. Jedná se o předprojektovou, projektovou a poprojektovou fázi. Lze říci, že předprojektová fáze se věnuje přípravě projektu, realizací projektu se zabývá projektová fáze, poprojektová fáze vyhodnocuje výsledky projektu. Projektovou fází můžeme dále rozdělit na část zahájení, plánování, vlastní realizaci, ukončení. (11)

2.10.3.1 Předprojektová fáze

V této fázi je smyslem zjistit a prozkoumat příležitosti projektu. Uvažuje, jakým způsobem by měl projekt řešit určitý problém případně příležitost. Výstupem této fáze by měly být strategické informace, které ve výsledku umožní vedení rozhodnout, zda projekt realizovat nebo ne. Pro tuto fázi jsou využívány následující dokumenty: (11)

Studie příležitosti: tato studie analyzuje dostupné informace o aktuální situaci ve společnosti a na trhu a také předpokládaný vývoj tržního prostředí apod. Studie má za úkol odpovědět na stěžejní otázku, jestli je správná doba navrhnout a realizovat zamýšlený projekt. Výstupem je doporučení zda v zamýšleném projektu pokračovat dále, odložit ho na vhodnější dobu, pozměnit nebo zcela zavrhnout. (11)

Studie proveditelnosti: pokud se organizace rozhodne na základě předchozí studie projekt opravdu realizovat, měla by tato studie ukázat nejvhodnější možnou cestu k realizaci projektu. Měla by také upřesnit obsah projektu, plánované zahájení a ukončení projektu, odhady celkových nákladů a ostatních potřebných a významných zdrojů. V některých případech může být zpracován jeden dokument, který obsahuje informace z obou předešlých dokumentů. Tento dokument se nazývá předprojektová úvaha (11)

2.10.3.2 Projektová fáze

Zde dochází k vytvoření projektového týmu, plánu projektu a jeho následné realizaci. Vyvrcholením je předání výsledků a závěrem se přistupuje k ukončení projektové neboli realizační fáze. (11)

Zahájení: nejdříve je nutné ověřit, eventuálně upřesnit cíle projektu. Také musí být znám účel a členové projektového týmu s jejich kompetencemi a odpovědnostmi. Často bývá v této fázi vytvořena základní identifikační listina. Tato listina obsahuje základní technickoorganizační parametry projektu. (11)

Plánování: v této fázi je již vytvořen projektový tým, který má k dispozici konkrétní zadání projektu a na jeho základě vytváří plán projektu. (11)

Realizace: v této fázi dochází k přímé fyzické realizaci projektu, v jejímž průběhu je projekt sledován a jeho vývoj je porovnáván s původním plánem. Pokud se vyskytnou odchylky od původního plánu, nebo nové skutečnosti ovlivňující průběh projektu, je vhodné provést korekční opatření, přeplánovat určité části projektu nebo i pozměnit celý základní plán projektu. (11)

Předání výstupů a ukončení projektu: v této fázi dochází k fyzickému i protokolárnímu předání výstupů, podpisy akceptačních protokolů, fakturaci. (11)

2.10.3.3 Poprojektová fáze

Tato fáze bývá často opomíjena, ale je velice důležitá a nemělo by se na ni zapomínat. I když se projekt nemusí podařit, tak z každého nového projektu lze získat informace a poučení do budoucnosti. Je podstatné poučit se z chyb a neúspěchů, proto se projekty analyzují a hodnotí. (11)

2.11 Časové plánování projektu

Pojem čas v projektu zahrnuje strukturalizace, řazení, trvání, odhady a časové rozvržení jednotlivých činností, nebo pracovních balíků. Počáteční a koncové termíny hrají podstatnou roli v monitoringu a controllingu. (11)

Jednotlivým časovým úsekům jsou přiřazeny zdroje k realizaci, které provádějí výkon podle příslušných zadání a jsou odpovědné za splnění úkolů a realizaci výstupů požadovaných daným úkolem. (11)

Časový plán je reprezentován diagramy a harmonogramy, které jsou významné pro celkový plán. Lze je považovat za nástroje, které umožňují celkovou a přehlednou reprezentaci velkého množství informací, které jsou potřebné pro úspěšné řízení projektu. Nejdůležitější informace jsou:

- milníky a termíny projektu,
- struktura prací spojená s úkoly a převedená do časových sledů, tato struktura bude mít logické a hierarchické uspořádání,
- předpokládaná délka trvání celého projektu i jeho jednotlivých činností,
- jednotlivé vazby mezi úkoly, které zachovávají logické vztahy činností,
- informace, které napomáhají udržení harmonogramu, a procesy spojené s řízením projektu.(10)

Existují tři hlavní metody časového plánování:

- milníky,
- síťové grafy,
- úsečkové diagramy.

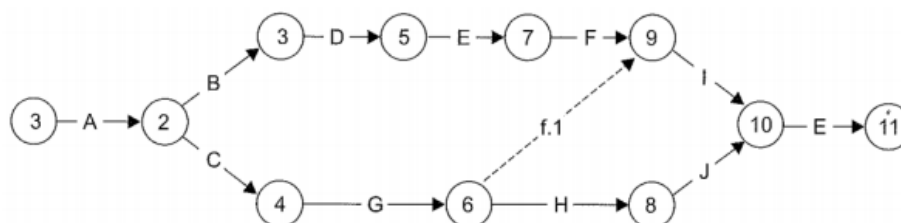
2.11.1 Diagram milníků

Diagram milníků ukazuje vybrané klíčové činnosti, nazývané milníky. Často označují konec nebo zahájení nové fáze řízení projektu, rozhodnutí o výběru varianty nebo ukončení projektu. Ke každému milníku je vždy přiřazeno datum, do kdy má být splněn. Nevýhodou této metody je, že nevyjadřují závislosti mezi jednotlivými činnostmi. V praxi se více využívá zaznamenání milníků v tabulkové podobě. (12)

2.11.2 Síťové grafy

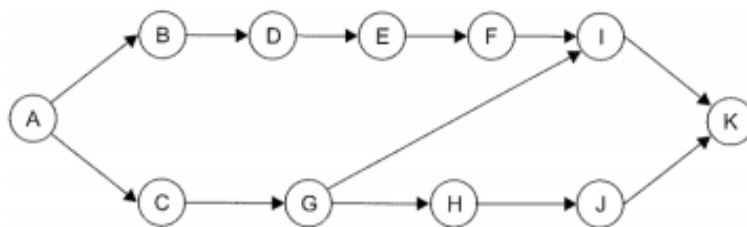
Pro praktické použití je vhodné znázornit časové plány projektu v grafické podobě. Hojně využívaným řešením jsou síťové grafy, které vyjadřují pořadí činností a jejich vzájemné vazby. U každého síťového grafu se vyskytuje jeden začátek a jeden konec, šipky mezi entitami jdou zleva doprava a určují tok času. Rozlišujeme dva základní druhy síťových grafů. (12)

Hranově orientované síťové grafy: pro znázornění činnosti se používají ohodnocené orientované hrany, kdy potom uzly představují začátky a konce činností. (u toho typu se může vyskytnout potřeba fiktivní hrany – hrana s nulovou dobou trvání). (12)



Obrázek 7: Hranově orientovaný síťový graf (Zdroj: 12)

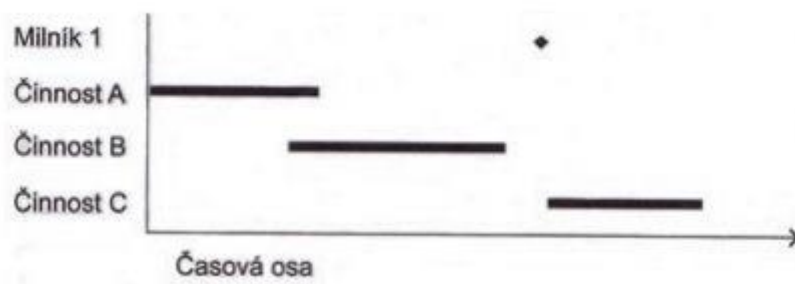
Uzlově orientované grafy: v uzlově definovaném síťovém grafu uzly odpovídají činnostem projektu a hrany vyjadřují vazby mezi těmito činnostmi. Událostí rozumíme začátky a konce jednotlivých činností. (12)



Obrázek 8: Uzlově orientované grafy (Zdroj: 12)

2.11.3 Ganttovy diagramy

Ganttovy diagramy prezentují jednoduché znázornění časového průběhu několika činností. Jeho principem je rozložení všech aktivit a milníků projektu v čase, přičemž na jeden řádek se vždy zapisuje jen jedna aktivita, či milník.



Obrázek 9: Ganttův diagram (Zdroj: 13)

Na pořadí činností na horizontální ose nezáleží, při vytváření diagramu je vhodné začít od činností, které mohou být započaty ihned na začátku projektu, a následně přidávat další. Důležité je, že některé činnosti běží paralelně a tím zkracují délku trvání projektu. Ganttovy diagramy mají široké využití, jsou jednoduché na tvorbu, a přitom velmi užitečné, pokud jde o přehled činností projektu. (13)

2.12 Plánování zdrojů a stanovení rozpočtu

Rozpočet je součástí plánu projektu obsahující všechny informace o čerpání zdrojů projektu jak v jeho celkovém souhrnu, tak i v podrobně rozepsaných položkách na jednotlivé nákladové druhy. Dále je v plánu časové rozložení nákladů podle předpokladu postupného čerpání zdrojů. (14)

V projektování jsou tři základní kategorie zdrojů:

- materiál, služby,
- finanční prostředky,
- lidské zdroje.

Lidskými zdroji se rozumí přiřazení určitého úkolu konkrétní osobě podle rozpisu prací v plánu. Při obsazování role se musí brát ohled na kvalifikaci pracovníka vzhledem ke svěřenému úkolu. Je-li zapotřebí úkol splnit v kratším čase, než se plánovalo, je potřeba k němu přiřadit další pracovníky na úkor vyšších nákladů.

Ekonomické pojetí nám náklady definuje jako spotřebu výrobních faktorů, vyjádřenou v peněžních prostředcích. Zjednodušeně můžeme říci, že náklady představují jakousi „položku“, za niž máme možnost realizovat náš záměr. (14)

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Tato kapitola bude analyzovat současný stav společnosti Aumeto s.r.o. především zaměřením typ podnikání a v neposlední řadě analýzou současného stavu datové infrastruktury. V další části této kapitoly následuje zhodnocení budovy, ve které se mají nacházet nové prostory jejích jednotlivých částí a nynějšího stavu počítačové sítě. Bude následovat analýza nároku na datovou síť a to jak potřeba přenosových rychlostí tak potřeba počtu přípojných míst

3.1 Představení společnosti Aumeto s.r.o.



Obrázek 10: Logo Aumeto (Zdroj: 5)

Firma Aumeto s.r.o. byla založena v roce 2004 pracovníky s dlouholetými zkušenostmi v oblasti průmyslových aplikací.

Cílem společnosti je řešit komplexní požadavky zákazníků, současně však nabízí i dílčí služby z dále uvedených oblastí. Nabízí technicko-konzultační činnost, projekční, konstruktérské a programátorské práce, výrobu, montáže, najíždění zařízení. Možná je také podpora při údržbě stávajících zařízení jednotlivých technologií. (5)

Obecné informace

Obchodní jméno:	Aumeto s.r.o.
Právní forma:	společnost s ručením omezeným
Sídlo společnosti:	Na Valech 130, 583 01 Chotěboř
Identifikační číslo:	27464199
Předmět podnikání:	výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona, montáž, opravy, revize a zkoušky elektrických zařízení
Základní kapitál:	200 000 Kč (6)

Nabízené služby

- automatizované systémy řízení technologických procesů,
- měření a regulace,
- elektroinstalace,
- výroba a kompletace technologických zařízení, jednoúčelových strojů a montážních linek.

3.2 Analýza budovy

Společnost se nachází ve dvoupatrové budově, která byla postavena počátkem 80 let. Stěny budovy jsou z plněných cihel podlahy betonové. V této budově jsou dvě nadzemní podlaží (dále NP) a jedno podzemní (dále PP). Jednotlivá patra budovy jsou spojena centrálním schodištěm, které propojuje všechny nadzemní podlaží. Administrativní část se nachází ve druhém nadzemním podlaží. Jednotlivé podlaží si následně popíšeme.



Obrázek 11: Budova společnosti Aumeto s.r.o. (Zdroj: 5)

3.2.1 1. PP

V prvním podzemním podlaží se nachází prostory elektrodílny. Tyto prostory poskytují bezdrátové připojení do sítě. To platí také pro datovou a telefonní síť, která je odtud s využitím mezi-paterních prostupů vedena až do serverové místnosti, která je umístěném ve druhém nadzemním podlaží. Síťové kabely jsou vedeny v hliníkových kabelážních lištách, což v tomto prostoru ničemu nevádí. Tuto lištu je možné využít i pro případnou novou kabeláž. Podzemní podlaží není součástí této práce, tudíž se nebude dále rozebírat.

3.2.2 1. NP

V prvním nadzemním podlaží se v jedné části nachází dva firemní byty, které mají také bezdrátové pokrytí a připojení pomocí kabelu. Byty nejsou součástí modifikace tudíž není důležité popisovat tyto prostory dopodrobna. V druhé části tohoto podlaží se nachází telefonní ústředna pro Chotěboř. Vlastníkem je O2 a firma Aumeto s.r.o. nemá s touto ústřednou nic společného, kromě sdílení společných prostor budovy.

3.2.3 2. NP

Ve druhém nadzemním podlaží se nachází také dva služební byty a administrativní část společnosti. V celém patře se nachází celkem 13 místností, z nichž je pět využíváno jako kanceláře. V těchto prostorách se nachází celkem 15 zásuvek pro telefonní připojení a 16 pro připojení k síti. Vedení kabelových tras je uskutečněno za pomoci hliníkových vodicích lišt, které jsou připevněny na obvodové stěny budovy přibližně ve výšce 90 cm nad úrovní podlahy. Mezi místnostmi je kabelová trasa vedena průrazem ve zdi. Tyto lišty jsou v dobrém stavu s dostatečným místem pro rozšíření. Z tohoto důvodu budou lišty zachovány. Jelikož se přímo na tomto patře nachází serverová místnost budou kabelové trasy nové kabeláže vedeny za pomoci stávajících žlabů, tudíž není zapotřebí v těchto pasážích vytvářet nové vedení. Součástí datové sítě jsou také tři síťové tiskárny a jedna velkoformátová tiskárna.

Datové přípojky v jednotlivých místnostech: vedení jednotlivých kabelů ze serverové místnosti je zakončeno v patřičných místnostech. Zakončení kabelu je do dvojité datové zásuvky. Přehled počtu zásuvek v jednotlivých místech je v tabulce č. 3.

Tabulka 3: Počty zásuvek v místnostech (Zdroj: Vlastní)

Místnost	Počet zásuvek
Ekonomické oddělení	1
SW	2
Projekce MaR, SKŘ	4
Technická místnost	2
Technická dokumentace	1
Kancelář vedení	2
Zasedací místnost	4

3.2.4 Serverová místnost

Aktivní prvky jsou umístěny ve zvláštní místnosti, která je pro tento účel vyhrazená. Jedná se o switch s 24 porty od společnosti Cisco model Cisco SR224, Switch, 24xLAN 10/100Mbps. V současnosti je všech 24 portů plně obsazeno, při potřebě připojit další zařízení není toto připojení možné provést, proto se musí najít nové řešení. Dále se zde nachází server s jedním 1 TB HDD, který je vložen do diskové stanice Synology DiskStation DS213. Na této stanici se provádí 100 % zálohováním dat. Na serveru běží několik aplikací jako je například účetní program. Další prvek FRITZ!X USB v3.0 je kombinace ISDN kontroléru (modemu) a ISDN pobočkové ústředny. Zařízení umožňuje jednoduchým způsobem propojení PC a 4 analogových zařízení. Také se zde nachází Zyxel Prestige 661HW-D3 ADSL modem kombinovaný s bezdrátovým WiFi přístupovým bodem, routerem a firewallem. Z vlastní zkušenosti vím, že toto zařízení není nejvyšší kvality a po čase začíná být problémové. Proto doporučuji zařízení vyměnit za výkonnější. Navíc je WiFi router umístěn na kraji budovy, tudíž není schopen pokrýt prostory signálem. Dalším nedostatkem je umístění všech aktivních prvků. Jak lze vidět na obrázku 12, prvky jsou naskládány na poličkách bez jakéhokoli upevnění a organizačního řádu. Toto řešení je nevyhovující, proto tyto police budou nahrazeny datovým rozváděčem.



Obrázek 12: Aktivní prvky (Zdroj: Vlastní)

3.2.5 Internet a vzdálené připojení

Připojení k internetu (ADSL) je od poskytovatele O2. Společnost internet také využívá pro vzdálený přístup ke konfiguraci systémů (VPN).

3.2.6 Finanční stav

V současné době má jedinou finanční pohledávku, a to od leasingové společnosti, přes kterou společnost pořídila služební vůz. V jiných ohledech je firma plně samostatná a financována vlastními zdroji. Firma má na svých bankovních účtech finanční prostředky v řádu stovek tisíc, které může pro případné financování použít. V případě většího jednorázového finančního zatížení ovšem není vedením firmy akceptováno vyplacení této částky najednou, z důvodu silného, krátkodobého ovlivnění cash-flow a velkým zatížením rezerv, které si firma drží.

3.2.7 Shrnutí

Při pohledu na celkový stav lze říci, že současná datová infrastruktura je nevhodná pro moderní firmu. Ať již rychlostí, která je omezována aktivními prvky, přes nedostatky ve vedení kabelových tras, jejich nedostatečnou ochranu, malý počet přípojných míst a jejich nevhodně zvolenou polohu. Ze současného stavu je patrné, že budování a rozšiřování síťové infrastruktury zde proběhlo narychlo, bez větších plánů do budoucna, s důrazem na její rychlou a levnou implementaci.

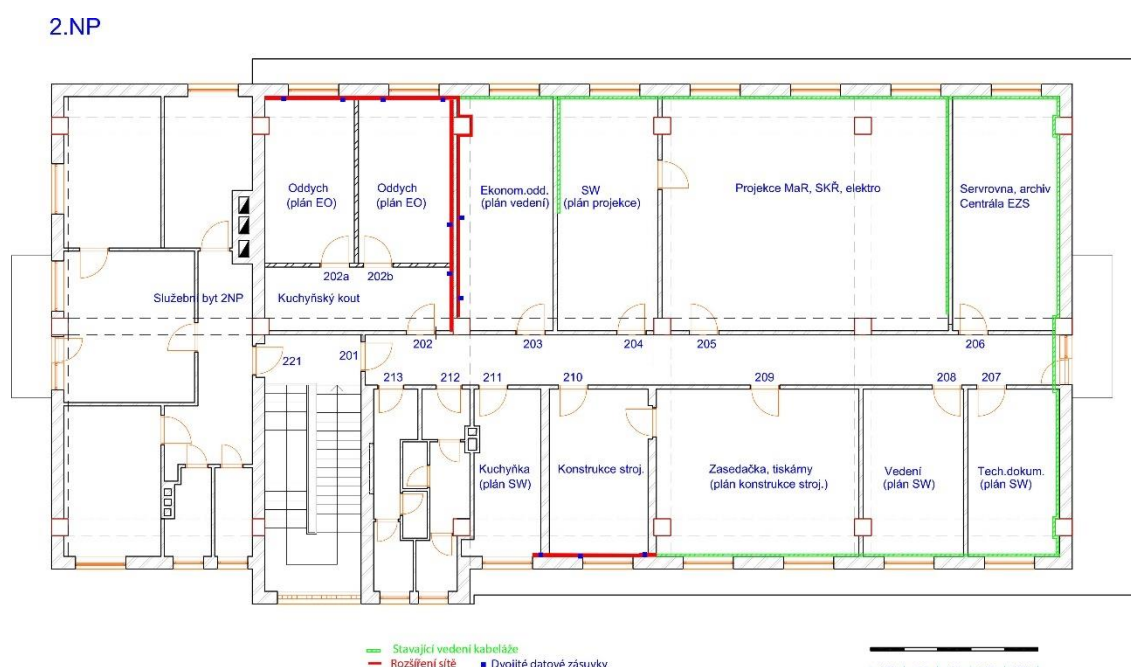
Na základě zjištěných faktů, je možné jednoznačně potvrdit, že současný stav je již nyní nevhodný, nedostatečný a je nutno jej změnit i s přihlédnutím na možné další změny v budoucnosti.

3.2.8 Požadavky investora.

- Rozšíření stávající sítě o další přípojná místa.
- Instalace datového rozváděče (rack).
- Zlepšení pokrytí WIFI signálu celého objektu.
- Výměna stávajícího switche.

Investor také požaduje, aby byla rychlost sítě optimalizovaná minimálně na 1000 Mb/s. Aby byl zachován design podparapetních žlabů, investor požaduje dodavatele Schrack technik. To samé platí pro datové přípojky Tiger od společnosti ABB.

Rozšíření stávající sítě: současné pokrytí sítě v prostorách společnosti Aumeto s.r.o. není dostačené pro firemní potřeby. Z tohoto důvodu investor požaduje rozšíření stávající sítě. Na obrázku č. 13 je zaznačeno vedení kabeláže v současném stavu (zeleně) a požadované rozšíření (červeně). Je požadováno, aby design podparapetních žlabů a datových zásuvek byl zachován, budou tedy použity dvojité zásuvky Tango od výrobce ABB, které budou vloženy do podparapetních žlabů. Počet nových přípojných míst v budově je 11 dvojzásuvek.



Obrázek 13: Rozšíření stávající sítě (Zdroj: Vlastní)

4 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

V této kapitole se budu zabývat výběrem konkrétní varianty řešení s přihlédnutím k základním požadavkům vedení firmy, kterými jsou: nízké náklady, krátká doba instalace nové infrastruktury, snadná rozšiřitelnost, co největší provozuschopnost kanceláří a sítě během běžné pracovní doby.

Pro splnění všech těchto požadavků + bude nutné co nejdůkladněji naplánovat veškeré operace tak, aby nedošlo k prodávám a tím se nezvyšovaly náklady a doba celé implementace.

Součástí proto bude detailní plán implementace pro celou budovu s definováním jednotlivých časových úseků pro jednotlivé fáze implementace. Celý navržený plán bude následně podrobněji zanalyzován. Budou přidány časové rezervy zaručující dostatečný prostor i při vzniku neočekávaných problémů, které by mohly způsobit závažné narušení plánu.

Poslední částí této kapitoly bude pevné stanovení finančních nároků na jednotlivé části projektu, počínaje vyčíslením finančních požadavků na fyzickou část návrhu, přes práce a samozřejmě i finanční navýšení způsobené případným využitím půjčky.

4.1 Rozšíření pasivní vrstvy sítě

V předešlé kapitole byly zmíněny požadavky společnosti, které budou v této kapitole rozebrány. V úvodní části zvolíme technologie přenosu, následně budou navrhnuty kabelové trasy, topologie sítě a aktivní a pasivní prvky sítě. V další části přejdeme k návrhu dostatečného počtu datových dvojzásuvek a míst k jejich umístění.

4.1.1 Technologie přenosu

Jelikož v podniku již počítačová síť je a cílem této práce je pouze její rozšíření, navrhuji použít stejný typ kabelážního systému. To znamená použití Gigabit Ethernet kabelážního systému kategorie 5. Kabelážní systém umožňuje přenosovou rychlost až 1000 Mbit/s, což je po prozkoumání nároků společnosti na síť zcela dostačující i s výhledem do budoucích let.

4.1.2 Topologie sítě

Jelikož se jedná o malý podnik topologie sítě není nějak složitá. Všechny aktivní prvky sítě jsou uloženy v serverové místnosti, kam také vedou jednotlivé kabely od patřičných zásuvek. V síti je tedy jedna horizontální sekce se středem v rozvaděči, kde jsou zapojeny do patch panelu. Dle normy ČSN se jedná o nejčastěji používanou topologie hvězdy. V současné době serverová místnost postrádá datový rozvaděč, proto tato místnost bude doplněna o tento prvek s patch panely a switchem. Následně se stávající i nové zařízení umístí do datového rozvaděče.

4.1.3 Přenosové prostředí

V této kapitole proběhne výběr a popis kabelů, které budou použity na jednotlivé části sítě. Kabelážní systémy se rozdělují do tří sekcí: horizontální, páteřní, pracovní. V tomto případě bude popsána pouze horizontální sekce a pracovní sekce, jelikož se v tomto práci páteřní síť neřeší.

4.1.3.1 Horizontální sekce

Pro linku navrhuji kabeláž kategorie 5, která je pro potřeby Gigabit Ethernetu dostatečná a zároveň finančně výhodná. V budově se nepředpokládá rušení a je možné využít nestíněnou kabeláž. Tím se opět sníží náklady a nároky na rozšíření kabeláže. Na rozšíření sítě tedy bude použit kabel od společnosti Solarix SXKD-5E-UTP-PVC, (AWG24, šedý, přenos až 1000 Mbps, certifikovaný do 100 MHz, průměr 5 mm). Tento kabel se prodává v balení po 350 metrech. Po provedení měření z výkresu na obrázku 13 na straně 43 bylo zjištěno, že na zavedení nové kabeláže je zapotřebí 561 m kabelu. Po konzultaci s investorem bylo dohodnuto zakoupení dvou těchto balení. Vznikne tak dostatečná rezerva pro realizaci. Zbylou metráž kabelu společnost využije ve své činnosti.

4.1.3.2 Pracovní sekce

Jako propojovací kabely navrhuji použít rovněž nestíněný kroucený pár v tomto případě typu lanko kategorie 5. Tento typ kabelu je určen pro výrobu propojovacích kabelů z důvodu větší pružnosti. Opět jsem zvolil výrobce Solarix typ SXKL-5E-UTP-drát. Stejně jako u kabeláže horizontální sekce budou kabely opatřeny přípojkou RJ45. Po zjištění potřebné délky kabelu pracovník opatří náležitý konec koncovkou. Této metodě se v praxi říká „krimpování“. Pro zvýšení přehlednosti doporučuji zakoupit kabely ve více barevných provedeních.

4.1.4 Prvky konektivity

Datové zásuvky: jak již bylo zmíněno v požadavcích, investor požaduje datové zásuvky, které budou ve stejném designovém provedení jako v stávající síti. Dvojzásuvky Tango od společnosti ABB. Tato zásuvka umožňuje umístění do plastového žlabu Signa Base.

Konektory a krytky: konektory, které splňují parametry pro tuto kabeláž, jsou prakticky ty nejčastěji používané konektor typu RJ45. Tyto konektory není problém v dnešní době sehnat, je jich všude dostatek a jejich případná výměna nezabere více než pár minut.

Pro lepší manipulaci s koncovkou a jejich ochranu, budou na každý konektor přidělena ochranná krytka.

Patch panely: jako nejvhodnější patch panel doporučuji Solarix 48 x RJ45 CAT5E UTP 19“. Tento patch panel je osazen 48 porty RJ45, panel je vysoký 2U a jeho součástí je vyvazovací lišta sloužící k pevnému uchycení a přehlednému uspořádání kabelů. Tyto patch panely jsou určeny do rozváděče o velikosti 19“.



Obrázek 14: Patch panel (zdroj: <http://www.solarix.cz>)

4.1.5 Prvky vedení kabeláže

Vzhledem k tomu, že v části budovy již jsou hliníkové podparapetní žlaby s dostatečným místem na rozšíření, není zapotřebí tyto žlaby měnit. Proto budou využity na vedení nové kabeláže.

V místech, kde podparapetní žlaby nejsou bude vedení realizováno v nových žlabech. V požadavcích bylo uvedeno použít stejný typ žlabu jako ve stávající síti. Po provedené analýze ceny a dostupnosti žlabů, bylo rozhodnuto použít jiné a to Schrack

technik model Signa Base 70/130 PVC. Tyto žlaby mají stejný design, nižší cenu, rozdíl mezi nimi je v materiálu, ze kterého jsou vyrobeny. Stávající žlaby jsou vyrobeny v hliníku, navrhované žlaby jsou z PVC. Tyto žlaby budou umístěny na zdech ve výšce 90 cm od podlahy.

4.1.6 Prvky organizace

Datový rozvaděč: jelikož ve společnosti nemají žádný datový rozvaděč, pouze regál s policemi, ve kterém je vše neuspořádaně naskládáno, s množstvím kabelů, ve kterém je obtížné se vyznat, doporučuji zakoupení 19“ rozváděče s výškou 12U. Výškou 635 mm, šířkou 600 mm, a hloubkou 595 mm. Velikost je zcela dostačující pro komponenty, které do něj musí být vloženy. Vytvoří se také rezerva na případné vkládání dalších komponent do rozváděče. V neposlední řadě se zvýší bezpečnost. Rozvaděč je opatřen skleněnými dveřmi, od kterých mají klíč pouze kompetentní osoby a nepověřené osoby tak nemohou zasahovat do sítě.

Rozvaděč RBA-12-AS6 od společnosti Triton je celosvařený nástěnný jednodílný rozvaděč s celoskleněnými dveřmi, které lze otevřít až pod úhlem 180°. Tyto dveře jsou opatřeny zámkem, čímž se zvýší fyzická zabezpečení sítě. Díky perforaci je zajištěna přirozená cirkulace vzduchu a chlazení komponentů. Kdyby při provozu byl zjištěn problém s chlazením, doporučuji ventilační jednotku se čtyřmi ventilátory od společnosti XtendLan. Organizační schéma pro zapojení prvků do datového rozváděče se nachází v příloze č. 5.



Obrázek 15: Datový rozvaděč (Zdroj: <http://www.triton.cz>)

Vyvazovací panel: z důvodu přehlednosti a zlepšení organizace kabelů, bude do racku umístěn kovový vyvazovací panel model CMP2USTEEL-B od výrobce XtendLan. Tento panel bude umístěn horizontálně mezi patch panelem a switchem. Panel je určen do rozváděče o velikosti 19“ a má velikost 2U.



Obrázek 16: Vyvazovací panel (Zdroj:18)

Rozvodný panel: každé zařízení, které bude vloženo do datového rozváděče potřebuje napájení 230 V. Pro snadné zapojování a přístup k elektřině doporučuji rozvod RAB-PD-X01-A1 od společnosti Triton. Velikost rozvodny je 19“ a zabírá výšku 1U.



Obrázek 17: Rozvodný panel (Zdroj: <http://www.triton.cz>)

Police do datového rozváděče: jelikož každé zařízení není přizpůsobeno na vložení do racku doporučuji použít rackové police RAX-UP-350-A1 od výrobce Triton.



Obrázek 18: Police (Zdroj: <http://www.triton.cz>)

4.1.7 Prvky značení

V této kapitole si přiblížíme techniku značení, které bude využito při následné realizaci. Tabulka obsahující značení pro rozšířenou část sítě se nachází v příloze č. 2.

Značící štítky: jelikož společnost podniká v oblasti, kde sama využívá značící štítky, nebudou zde zmíněny. Na značení jednotlivých kabelů využijí vlastní štítky.

4.1.7.1 Značení

Nezbytnou částí při vytváření, nebo rozšíření sítě je značení. Pro značení jednotlivých přípojných míst, datových kabelů a portů v rozvaděči. Pro značení kabelů bude použit následující druh značení:

ABCC

- A – první písmeno značí, že se jedná o rozšířenou část. V tomto případě bude použito písmeno A jelikož se jedná o první rozšíření sítě.
- B – číslo patch panelu.
- C – číslo portu.

Například A112: Písmeno „A“ značí, že jde o rozšířenou kabeláž, „1“ znamená, že je zapojen do 1. patch panelu do portu 12.

4.1.8 Trasy kabeláže

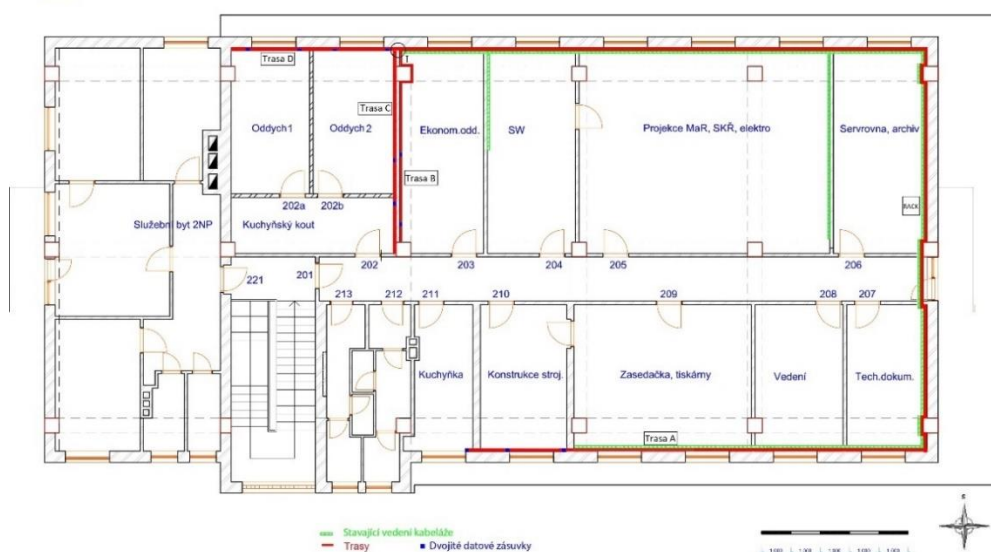
V této kapitole jsou popsány jednotlivé trasy vedení horizontální kabeláže.

Horizontální sekce: jednotlivé trasy kabeláže budou označeny písmeny A, B, C, D. Všechny trasy jsou graficky znázorněny na obrázku 13. Vedení požaduje použití podparapetní žlabů od společnosti Schrink technik – Signa Base. Prostoupení zdi je za pomoci průrazu. V těchto místech je kabel opatřen chráničkou.

Trasa A vede z rozváděče po východní stěně budovy směrem k chodbě podparapetním žlabem. Zde je průraz na chodbu. Překlenutí chodby je nad balkonovými dveřmi a opět průrazem zaveden do místnosti technické dokumentace. Z této místnosti je po jižní stěně budovy veden průraz skrze několik stěn až k požadovaným datovými přípojkám, které jsou v místnostech konstrukce a kuchyňka.

Trasy B, C, D vedou z rozváděče na sever po východní obvodové stěně budovy. Dále po severní obvodové stěně až do místnosti ekonomického oddělení. V této místnosti dojde k větvení tras, kde se v bodě I větví na trasu B, která vede po vnitřní východní stěně v ekonomické místnosti. Trasy C a D pokračují průrazem do místnosti Oddych 2 a v této místnosti se rozvětví. Trasa C dále pokračuje po vnitřní stěně směrem na jih až do místnosti kuchyňský kout, do které je opět vytvořen průraz. Trasa D pokračuje dále po obvodové stěně budovy až do místnosti Oddych 1.

2.NP



Obrázek 19: Trasy kabeláže (Zdroj: Vlastní)

Tabulka 4: Počty kabelů na trase (Zdroj: Vlastní)

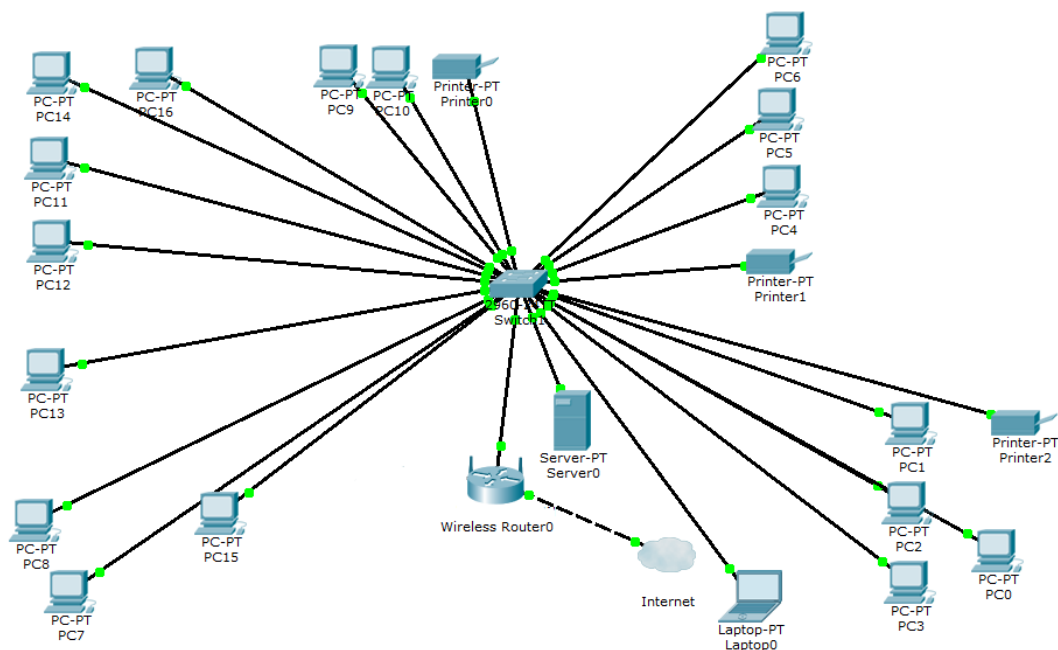
Trasa	Počet kabelů
A	6
B	4
C	4
D	8

4.2 Aktivní prvky

Tato podkapitola popisuje, které aktivní prvky budou implementovány do sítě. Aktivní prvky jsem vybíral s ohledem na cenu, dostupnost, poskytovanou rychlost a samozřejmě jsem bral v potaz také reference na výrobce.

4.2.1 Logické schéma sítě

Při pohledu na obrázek č. 20 zjistíte, že všechna zařízení v síti jsou zapojena dle ČSN do topologie hvězda. Tato topologie je v dnešní době nejpoužívanější. Nevýhoda této topologie je, že v případě selhání centrálního síťového prvku přestane fungovat celá síť. Další nevýhodou je velké množství kabelů. V tomto případě to ovšem není závažný problém, jelikož se nejedná o velkou síť. Internetové připojení je zapojeno do WiFi routeru, který je následně zapojen do 48 portového switchu.



Obrázek 20: Topologie sítě (Zdroj: Vlastní)

Switch: investor se rozhodl nahradit stávající zařízení novým prvkem. Jako vhodný switch jsem vybral SG220-50-K9-EU Gigabit Switch o výšce 2U. Tento Výkonný gigabitový switch disponuje 48 gigabitovými porty. Switch od společnosti Cisco byl také vybrán z důvodu předešlých zkušeností a znalostí konfiguračního prostředí.



Obrázek 21: Switch (Zdroj: <http://www.cisco.com>)

WiFi modem router: v analýze jsem zmínil, že stávající WiFi router by bylo vhodně vyměnit za modernější a vykonější. Proto navrhuji ASUS DSL-AC52U, který podporuje standard 802.11ac a nabízí celkovou rychlost přenosu dat ve dvou pásmech 733 Mb/s. V pásmu 5 GHz zajišťuje standard 802.11ac rychlost bezdrátového přenosu až 433 Mb/s a v pásmu 2,4 GHz poskytuje standard 802.11n rychlost až 300 Mb/s. Ethernetové porty jsou schopny data přenášet až 1000 Mb/s. Aby routeru zbytečně nebránilo nic v šíření signálu, bude tento router umístěn na datový rozvaděč. Výměnou se zvýší rychlost bezdrátového přenosu a také pokrytí v budově. WiFi router také plní funkci modemu, to znamená že internet je zapojen do tohoto routeru přes gigabitový WAN port a následně propojen přes gigabitový LAN port do switchu. Nezbytnou částí při zapojování routeru je bezpečnostní nastavení. Doporučuji skrytí SSID a nastavení šifrování WPA2, pokud by toto zabezpečení nestačilo doporučuji filtrování MAC adres.



Obrázek 22: WiFi router (Zdroj: <https://www.asus.com>)

4.3 Návrh na realizace za pomoci projektového managementu

V této části diplomové práce se nachází návrh plánu rozšíření ICT infrastruktury ve společnosti Aumeto s.r.o., pomocí kterého lze řídit následnou realizaci.

4.3.1 Identifikační listina

Následující tabulka zobrazuje základní metriky projektu a zároveň celkovou strukturu identifikační listiny.

Tabulka 5: Identifikační listina projektu (Zdroj: Vlastní)

Zpracoval:	Bc. Jakub Polách	Datum:	15.05.2017
Název projektu:	Rozšíření ICT infrastruktury		
Identifikační číslo projektu:	Projekt01		
Cíl projektu:	Úspěšné rozšíření ICT		
Výstupy projektu:	- Předprojektová dokumentace		
	- Směrný plán		
Plánované náklady:	150 000 Kč		
Plánovaný termín zahájení:	1.11.2017	Plánovaný termín dokončení	15.02.2018
Hlavní milníky:	- Přípravná fáze ukončena		
	- Realizační fáze ukončena		
	- Ukončení projektu		
Lokalizace projektu:	Na Valech 130, Chotěboř		
Kritéria úspěšnosti:	Funkční prostory, rozšíření vybavení		
Zadavatel projektu	Aumeto s.r.o.		
Sponzor projektu:	Aumeto s.r.o.		
Manažer projektu:	Bc. Jakub Polách		
Tým řízení projektu:	Ing. Václav Ficek		

4.3.2 Logický rámec

Logický rámec slouží jako pomůcka při stanovování cílů projektu, ale také ke stanovení základních parametrů projektu. Dává do souvislosti významné skutečnosti a popisuje tak strategii projektu. Logický rámec je sestaven tak, aby zobrazil cíle, které budou dosaženy, a jak bude projekt vypadat při následné realizaci.

Tabulka 6: Logický rámec (Zdroj: Vlastní)

		Objektivně ověřitelné ukazatele	Způsob ověření	Předpoklady
Záměr	Rozšíření ICT infrastruktury jako podpora rozvoje firmy.	Zaměstnancům bude k dispozici více přípojných míst (10 přípojek). Zvýšení kvality WiFi signálu oproti předešlému období. Výměna switche	Celkový počet přípojných míst. Finanční výkazy. Závěrečná zpráva	Nevyplňuje se.
Cíl	Úspěšné rozšíření ICT infrastruktury společnosti Aumeto s.r.o.	Dodržení časového harmonogramu projektu - 92 dní od 1.11.2017 Dodržení rozpočtu na projekt 150 000 Kč	Časový harmonogram projektu Rozpočet Projektu Směrný Plán Poprojektová analýza	Úspěšné dokončení projektu za předpokladu dodržení stanoveného rozpočtu a stanovených termínů při minimalizaci projektových rizik.
Výstupy	Rozšířen síť Nové datové zásuvky Nové aktivní prvky Pořízení rozváděče	Dokumentace projektu	Technická dokumentace Vizuální kontrola Harmonogram projektu	Úspěšné provedení zadaných prací včetně potřebné administrace a opětovného vrácení provozu
Klíčové činnosti	1.1 Příprava projektu 1.2 Realizační fáze 2.1 Rozšíření ICT infrastruktury 2.3 Vymalování prostoru 3.3 Závěrečná fáze	Jednatelé společnosti Projektový manažer	1.11.2017 – 21.11.2017 22.11.2017 – 30.1.2018 22.11.2017 – 6.12.2017 4.1.2018 – 30.1.2017 31.1.2018 – 6.2.2018	Nenastanou rizika, která ohrozí prodloužení činnosti – detailněji popsáno v analýze rizik.

4.3.3 Charakteristika projektu

V rámci celého projektu rozšíření ICT infrastruktury v budově společnosti Aumeto s.r.o. probíhá mnoho klíčových činností a stěžejních úkolů. Plánováním činností daného projektu zaměřujeme jednotlivé činnosti k dosažení cílů, za pomoci účelného pracovního úsilí a s využitím disponibilních zdrojů. V projektu je řešena příprava na rozšíření síťové infrastruktury. Po dokončení rozšíření ICT infrastruktury bude následovat vymalování. Jednotlivé změny pomohou společnosti se dále rozvíjet, v neposlední řadě se zvýší spokojenost zaměstnanců. V rámci projektu je řešena nejenom příprava projektu a samotná realizace ale také uvedení společnosti zpátky do běžného provozu. Projekt bude řešen za pomoci hierarchické struktury prací WBS, díky níž lze zpřehlednit veškeré probíhající činnosti potřebné k dodání výstupů. Tato perspektiva práce je popsána v následující kapitole. Nedílnou součástí návrhu na projekt je analýza rizik, která napomohla k odhalení rizik, které jsou s projektem spojena, s následnou eliminací, případně jejich úplnému odstranění. Dále je nezbytné v návrhu projektu brát v potaz časovou analýzu, která zajišťuje plynulost veškerých činností. Na projektu budou spolupracovat nejenom zaměstnanci společnosti Aumeto s.r.o., ale bude také využito externí společnosti. Pro úspěšné dokončení projektu je nutno stanovit rozpočet, který bude zapotřebí na samotnou realizaci. Jelikož společnost chce tento projekt financovat z vlastních prostředků, je důležité, aby společnost disponovala peněžními prostředky, které budou zapotřebí na realizaci projektu.

4.3.4 Analýza riziky

V průběhu celého projektu hrozí řada nebezpečí. Tato nebezpečí, která mohou jakýmkoli způsobem ohrozit projekt nazýváme rizika. Je velice důležité, aby v průběhu celého projektu, byly rizika sledována a v případě výskytu eliminována, popřípadě sníženi jejich dopad.

4.3.4.1 Identifikace hrozeb

Pro analýzu rizik a jejich identifikaci je použita metoda RIPRAN. V následující tabulce jsou uvedena rizika, která by mohla mít na projekt určitý negativní vliv.

Tabulka 7: Identifikace hrozeb (Zdroj: Vlastní)

Číslo	Hrozba	Scénář
1	Dodavatel nedodá materiál včas	Dodavatel nebude disponovat potřebným materiálem na skladě. Termín dodání se prodlouží.
2	Nedostatečná analýza potřeb	Provedená analýza bude chybně provedená, případně nebude obsahovat všechny potřebné informace.
3	Nevyhovující instalace zásuvek a kabeláže	Nedostatečný přenosový výkon kabeláže, chybně rozmístěné zásuvky. Potřeba kontroly a opakování instalace.
4	Nekompatibilní aktivní prvky sítě.	Jednotlivé aktivní prvky nebudou schopny komunikovat s okolní sítí.
5	Překročení stanoveného rozpočtu.	Zpoždění, nebo zrušení projektu.
6	Nevhodně vytvořený projektový tým.	Členové projektového týmu nejsou schopni mezi sebou komunikovat, nedostatečná kvalifikace na realizaci.
7	Nutnost změny v návrhu.	V průběhu realizace projektu se vyskytnou nepředpokládané skutečnosti, které by měly za následek pozdržení případně změnu plánu realizace.
8	Chybovost instalovaných prvků.	Celý systém bude mít omezenou funkčnost. Chybné prvky bude zapotřebí vyměnit.
9	Zpoždění projektu.	Projekt se z nečekaných důvodů zpozdí. Termín dokončení se zpozdí.
10	Nedostatečná zabezpečení systému.	Zabezpečení nebude odpovídat platným normám.
11	Změna zainteresovaných osob.	Vyhledání náhradníka, který bude mít čas a dostatečnou kvalifikaci.
12	Nekompletní nebo špatně provedená dokumentace.	Doplnění nebo opětovné vytvoření dokumentace. Vznik dodatečných nákladů.
13	Odstoupení dodavatele od smlouvy.	Dodavatel zruší spolupráci. Nezbytnost vyhledat nového dodavatele.
14	Porucha techniky.	Při manipulaci s technikou vznikne poškození, případně zničení. Nutnost úprav a změn v plánu projektu, navýšení rozpočtu.

4.3.4.2 Hodnocení rizik

Dalším krokem v analýze rizik je jejich jednotlivé ohodnocení. Předchozí tabulka je rozšířena o pravděpodobnost výskytu scénáře. Při hodnocení rizik je využito slovního ohodnocení rizik takzvaně kvalitativní ohodnocení. Jednotlivé hodnoty rizik jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 8: Ohodnocení rizik (Zdroj: Vlastní)

Číslo	Hrozba	Pravděpodobnost	Dopad	Hodnota rizika
1	Dodavatel nedodá materiál včas.	Střední	Velký	Vysoká
2	Nedostatečná analýza potřeb.	Nízká	Střední	Nízká
3	Nevyhovující instalace zásuvek a kabeláže.	Střední	Střední	Střední
4	Nekompatibilní aktivní prvky sítě.	Střední	Střední	Střední
5	Překročení stanoveného rozpočtu.	Nízká	Velký	Střední
6	Nevhodně vytvořený projektový tým.	Střední	Střední	Střední
7	Nutnost změny v návrhu.	Vysoká	Nízký	Střední
8	Chybovost instalovaných prvků.	Střední	Nízký	Nízká
9	Zpoždění projektu.	Nízká	Střední	Nízká
10	Nedostatečná zabezpečení systému.	Vysoká	Střední	Vysoká
11	Změna zainteresovaných osob.	Střední	Nízký	Nízká
12	Nekompletní nebo špatně provedená dokumentace.	Vysoká	Střední	Vysoká
13	Odstoupení dodavatele od smlouvy.	Nízká	Velký	Střední
14	Porucha techniky.	Nízká	Velký	Střední

4.3.4.3 Snížení rizik

Na základě analýzy rizik je nutné sestavit tabulku s opatřeními, která sníží hodnotu rizik na přijatelnou úroveň. Seznam jednotlivých opatření je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka 9: Kvantifikace rizik projektu (Zdroj: Vlastní)

Číslo	Původní hodnota	Opatření	Zodpovědná osoba	Nová hodnota
1	Vysoká	Smluvní opatření dodávek s případnými sankcemi.	Jednatel	Střední
2	Nízká	Analýza bude detailně konzultována se všemi členy projektového týmu.	Vedoucí projektu	Nízká
3	Střední	Přesně nadefinovaná místa pro zásuvky, postup instalace.	Externí konzultant	Nízká
4	Střední	Vytvoření studie kompatibility na základě specifikací od výrobce.	Vedoucí projektu	Nízká
5	Střední	Detailní analýza nákladů a dostupných zdrojů.	Vedoucí projektu	Nízká
6	Střední	Pečlivý výběr členů týmu, na základě předešlých zkušeností.	Vedoucí projektu	Nízká
7	Střední	Zahrnutí časových rezerv do projektu.	Vedoucí projektu	Nízká
8	Nízká	Smluvně ošetřené reklamace jednotlivých prvků.	Jednatel	Nízká
9	Nízká	Zahrnutí časových rezerv do projektu.	Vedoucí projektu	Nízká
10	Vysoká	Postup instalace koordinovat s normou ISO 27001.	Vedoucí projektu	Střední
11	Nízká	Vytvoření detailního návrhu a zpracování dokumentace dokončených činností.	Vedoucí projektu	Nízká
12	Vysoká	Týdenní schůzky projektového týmu spojené s průběžnou kontrolou dokumentace.	Vedoucí projektu	Střední
13	Střední	Smluvně ošetřené podmínky.	Vedoucí projektu	Nízká
14	Střední	Stanovit podmínky při manipulaci s technikou. Dbát vysoké opatrnosti.	Vedoucí projektu	Nízká

4.3.4.4 Shrnutí analýzy rizik

V předcházejících kapitolách byla za pomoci metody RIPRAN identifikována rizika, která by mohla projekt negativně ovlivnit. Zjištěná rizika byla jednotlivě ohodnocena pravděpodobností výskytu a mírou dopadu na projekt. Následně byla ke každému riziku přiřazena konkrétní opatření na snížení dopadu na projekt. Po aplikaci opatření má téměř každé riziko nízkou hodnotu.

Rizika se střední hodnotou je zapotřebí během projektu neustále kontrolovat, jelikož během realizace projektu se hrozby neustále vyvíjí.

4.3.5 Časová analýza

V této kapitole bude za pomoci WBS (Work breakdown structure) rozepsán celý projekt na jednotlivé činnosti.

4.3.5.1 WBS

V následující kapitole je zobrazena strukturovaná metoda WBS projektu rozšíření ICT infrastruktury ve společnosti Aumeto s.r.o. Jde především o přehledné strukturované uspořádání činností v projektu. Rozklad cíle projektu až na úrovně jednotlivých aktivit, které budou realizovány v průběhu projektu. Cílem této metody je rozložení projektu na menší části tak, aby s nimi bylo možné následně nakládat efektivněji a kontrolovat průběh zpracovávání jednotlivých činností.

Hierarchická struktura WBS je v rámci projektu řešena za pomoci programu Microsoft Project 2013. Slouží k podpoře projektového řízení, správu úkolů, zdrojů a zjišťování aktuálního stavu projektu

Vytvoření WBS v projektu je intuitivní záležitostí. V rámci Ganttova diagramu a režimu zadávání jsou vyplněny jednotlivé činnosti, které mohou být seskupeny do souhrnných úkolů. Dalším krokem je nastavení milníků projektu. V poslední fázi je doplněn sloupec, ve kterém se nachází Kód WBS, který určuje označení jednotlivých činností. Konkrétní řešení je zobrazeno na tabulce 7.

Tabulka 10: Seznam činnosti a jejich doba trvání (Zdroj: Vlastní)

Kód WBS	Název úkolu	Doba trvání	Předchůdci
1	Projekt rozšíření ICT	55 dny	
1.1	Přípravná fáze	55 dny	
1.1.1	Příprava projektu	16 dny	
1.1.1.1	Výběr projektanta	1 den	
1.1.1.2	Sestavení projektového týmu	1 den	4
1.1.1.3	Zjištění ekonomické situace	3 dny	4
1.1.1.4	Analýza současného stavu	4 dny	6
1.1.1.5	Definování požadavků	2 dny	6;7
1.1.1.6	Výběr dodavatelů	2 dny	8
1.1.1.7	Dohodnutí smluvních podmínek	2 dny	9
1.1.1.8	Rezerva	1 den	10
1.1.1.9	Ukončení přípravné části	0 hodin	11
1.1.2	Realizační fáze	26 dny	12
1.1.2.1	Síťová infrastruktura, prvky	12 dny	
1.1.2.1.1	Vytvoření tras	11 hodin	12
1.1.2.1.2	Vytvoření průrazů	4 hodin	15
1.1.2.1.3	Montáž kabelových lišt	6 hodin	15
1.1.2.1.4	Montáž kabelových chráničů	5 hodin	17;16
1.1.2.1.5	Implementace kabelů	8 hodin	18
1.1.2.1.6	Obnovení potřebných částí	1 den	19
1.1.2.1.7	Montáž datových zásuvek	1 den	20
1.1.2.1.8	Instalace datového rozváděče	5 hodin	21
1.1.2.1.9	Výměna aktivních prvků	5 hodin	22
1.1.2.1.10	Vložení aktivních prvků do rozváděče	2 dny	23
1.1.2.1.11	Nastavení aktivních prvků	1 den	24
1.1.2.1.12	Konektorování	9 hodin	19;20
1.1.2.1.13	Zaslepení portů	2 hodin	21
1.1.2.1.14	zapojení všech prvků sítě	1 den	26;24
1.1.2.1.15	Značení	1 den	24;27
1.1.2.1.16	Testování sítě	5 hodin	28;25
1.1.2.1.17	Vytvoření dokumentace	2 dny	29;27;26;28
1.1.2.3	Prostory	12 dny	
1.1.2.3.1	Malířské práce	10 dny	39
1.1.2.3.3	Úklid prostor	2 dny	42
1.1.2.4	Rezerva	2 dny	43
1.1.2.5	Ukončení realizační práce	0 dny	44
1.1.3	Závěrečná fáze	2 dny	45
1.1.3.1	Vypořádání s dodavateli	2 dny	45
1.1.3.2	Ukončení závěrečné fáze	0 dny	47
2	Ukončení projektu	0 dny	48

4.3.5.2 Popis činností projektu

Příprava projektu

Kód WBS: 1.1.1.1

Název činnosti: Výběr projektanta

Doba trvání činnosti: 1 den

Popis činnosti: Management firmy předloží vhodné kandidáty na projektanta, který bude za celý projekt zodpovědný. Tato osoba následně zajistí součinnost činností pod dohledem vedení společnosti. Při výběru daného kandidáta s ním budou následně sjednány smluvní podmínky a vzájemná spolupráce.

Kód WBS: 1.1.1.2

Název činnosti: Sestavení projektového týmu

Doba trvání činnosti: 1 den

Popis činnosti: Projektant si sestaví vlastní projektový tým, který bude zodpovědný za dodržení stanovených kritérií a bude zodpovídat za výstupy z projektu.

Kód WBS: 1.1.1.3

Název činnosti: Zjištění ekonomické situace

Doba trvání činnosti: 2 dny

Popis činnosti: Projektant s vedením firmy vypracuje analýzu účetních výkazů a zhodnotí ekonomickou situaci podniku. Výstupem této činnosti bude zjištění, zdali společnost zvládne financovat tento projekt. Také se v této činnosti stanoví rozpočet na celý projekt.

Kód WBS: 1.1.1.4

Název činnosti: Analýza současného stavu

Doba trvání činnosti: 4 dny

Popis činnosti: Celková analýza současné ICT infrastruktury v budově. V závislosti na této činnosti budou stanoveny konkrétní požadavky.

Kód WBS: 1.1.1.5

Název činnosti: Definování požadavků

Doba trvání činnosti: 2 dny

Popis činnosti: Investor by v této části měl definovat svoje představy, očekávání a formulovat je na přesné požadavky. Do této činnosti patří:

- design a typ zásuvek,
- přesný plán vedení kabelu a způsob jejich vedení,
- datový rozvaděč a jeho osazení,
- umístění a připojení jednotlivých aktivních prvků sítě,
- konfigurace prvků sítě,
- UPS „zdroj nepřerušovaného napájení“ ČSN EN 62040,
- umístění kamerového systému.

Kód WBS: 1.1.1.6

Název činnosti: Výběr dodavatelů

Doba trvání činnosti: 2 dny

Popis činnosti: Výběr dodavatelů na jednotlivé komponenty a činnosti obsažené v projektu. Dodavatel musí být schopen vyhovět všem definovaným požadavkům. Aspekty, které budou rozhodující je poměr cena/výkon.

Kód WBS: 1.1.1.7

Název činnosti: Dohodnutí smluvních podmínek

Doba trvání činnosti: 2 dny

Popis činnosti: Následně po nalezení jednotlivých dodavatelů je zapotřebí nastavit smluvní podmínky a sankce. Tato činnost předchází možnosti, že by dodavatel nebyl schopen se zastat se svých závazku.

Kód WBS: 1.1.1.8

Název činnosti: Rezerva

Doba trvání činnosti: 1 den

Popis činnosti: Za předpokladu, že by se příprava projektu z neočekávaných důvodu prodloužila.

Realizační fáze

Tato fáze je rozdělena do tří částí, které budou jednotlivě popsány.

Síťová infrastruktura

Kód WBS: 1.2.1.1

Název činnosti: Vytvoření tras

Doba trvání činnosti: 11 hodin

Popis činnosti: Příprava tras, kterými kabeláž povede. Většina kabelů bude vedena v elektroinstalačních lištách z PVC.

Kód WBS: 1.2.1.2

Název činnosti: Vytvoření průrazů

Doba trvání činnosti: 4 hodiny

Popis činnosti: Aby se kabeláž mohla zavést do jednotlivých místností je zapotřebí udělat průraz zdi.

Kód WBS: 1.2.1.3

Název činnosti: Montáž kabelových lišt

Doba trvání činnosti: 6 hodin

Popis činnosti: Současný stav vodicích lišt v budově je na přijatelné úrovni, tudíž není třeba stávající lišty měnit. Rozšíření bude vedeno ve stejném typu lišt, jaké jsou použity ve stávající síti.

Kód WBS: 1.2.1.4

Název činnosti: Montáž kabelových chrániček

Doba trvání činnosti: 5 hodin

Popis činnosti: Některé trasy kabelážního systému budou vedeny v plastové chráničce, které se následně „zafoukávají“. Je tedy zapotřebí na některých místech vysekat drážky do omítky a následně do nich zapustit kabel v plastové chráničce.

Kód WBS: 1.2.1.5
Název činnosti: Implementace kabelů
Doba trvání činnosti: 8 hodin
Popis činnosti: Implementace kabelu do předem připravených podparapetních lišt.

Kód WBS: 1.2.1.6
Název činnosti: Obnova potřebných částí
Doba trvání činnosti: 8 hodin
Popis činnosti: Obnova zastaralých částí současného vedení sítě. Jednotlivé části obnovy plynoucí z analýzy současného stavu.

Kód WBS: 1.2.1.7
Název činnosti: Montáž datových zásuvek
Doba trvání činnosti: 1 den
Popis činnosti: Po vytvoření tras je možné nainstalovat datové zásuvky dle požadavků a specifikací investora.

Kód WBS: 1.2.1.8
Název činnosti: Instalace datového rozváděče
Doba trvání činnosti: 5 hodin
Popis činnosti: Umístění datového rozváděče do serverové místnosti.

Kód WBS: 1.2.1.9
Název činnosti: Výměnná aktivních prvků
Doba trvání činnosti: 1 den
Popis činnosti: Z provedené analýzy bylo zjištěno, že některé prvky jsou již nedostatečné po stránce kapacitní, nebo výkonové. Tyto prvky je třeba nahradit.

Kód WBS: 1.2.1.10

Název činnosti: Vložení aktivních prvků do rozváděče

Doba trvání činnosti: 1 den

Popis činnosti: Do rozváděče budou vloženy a následně propojeny jednotlivé prvky: (patchpanely, aktivní prvky, chlazení, napájení UPS, bezpečnostní a organizační prvky)

Kód WBS: 1.2.1.11

Název činnosti: Nastavení aktivních prvků

Doba trvání činnosti: 0,5 dne

Popis činnosti: Jelikož některé prvky sítě byly vyměněny za nové je nezbytné provést jejich konfiguraci.

Kód WBS: 1.2.1.12

Název činnosti: Konektorování

Doba trvání činnosti: 9 hodin

Popis činnosti: U nově vedených tras, které nemají zakončení v zásuvce je potřeba je opatřit konektorem RJ45.

Kód WBS: 1.2.1.13

Název činnosti: Zaslepení portů

Doba trvání činnosti: 2 hodiny

Popis činnosti: Porty, které nebudou podle návrhu využívány se zaslepí z důvodu bezpečnosti.

Kód WBS: 1.2.1.14

Název činnosti: Zapojení všech prvků sítě do sítě

Doba trvání činnosti: 0,5 dne

Popis činnosti: Zapojení stolních počítačů a síťových tiskáren do sítě, aby nebyl omezen provoz podniku.

Kód WBS: 1.2.1.15

Název činnosti: Značení

Doba trvání činnosti: 1 den

Popis činnosti: Nedílnou součástí celé této části projektu je označení všech kabelů, konektorů a koncových prvků sítě.

Kód WBS: 1.2.1.16

Název činnosti: Testování sítě

Doba trvání činnosti: 2 dny

Popis činnosti: Funkcionalita celé sítě bude ověřena testováním. V této činnosti jsou již všechny prvky sítě zapojeny s příslušnou konfigurací. Výsledkem testování bude ověření, že celá síť funguje dle stanovených požadavků.

Kód WBS: 1.2.1.17

Název činnosti: Vytvoření dokumentace

Doba trvání činnosti: 5 dnů

Popis činnosti: Celkové vytvoření dokumentace. Specifikace jednotlivých částí sítě kde a kam vedou kabely a do jaké zásuvky jsou zapojeny. Další nedílnou částí dokumentace je zaznamenání souhrnného nastavení jednotlivých prvků a jejich vzájemné propojení. Dokumentace do budoucna sloužit jako podklad pro případně modifikování sítě.

Prostory

Kód WBS: 1.2.3.1

Název činnosti: Úklid prostor

Doba trvání činnosti: 2 dny

Popis činnosti: Po všech předcházejících činnostech se v prostorech vytvoří nepořádek. Pořádek a celkový čistotný vzhled v celém podniku zajistí tato činnost.

Závěrečná fáze

Kód WBS: 1.2.6

Název činnosti: Vypořádání s dodavateli

Doba trvání činnosti: 5 dní

Popis činnosti: Po ukončení veškerých prací a dodání materiálů, které splňují veškeré požadavky je možno přistoupit k vyrovnání závazků s dodavateli. Investor po ověření splnění všech požadavků, které byly stanoveny přejde k samotnému vyrovnání. Vyrovnání proběhne jednorázově nebo na splátky dle předem stanovených smluv.

Uzavření projektu

Kód WBS: 2

Název činnosti: Vypořádání s dodavateli

Popis činnosti: Jakmile proběhne vypořádání s dodavateli dochází k uzavření projektu. V této fázi se vypracuje závěrečná zpráva. Hlavním bodem této zprávy je, zdali byl cíl projektu naplněn a zda byly dodrženy časové a finanční stanoviska. Tato fáze tedy posuzuje, zda a do jaké míry byl projekt úspěšný.

4.4 Nákladové analýza

Poslední částí této práce je nákladová analýza celého projektu. Všechny ceny, které jsou zde zmíněny, byly vyhledány na internetu a jsou pouze orientační. Tudiž nemůžeme počítat s tím, že při samotné realizaci projektu budou náklady stejné jako ve vypracované analýze. Odhadovaná odchylka této analýzy a reálných nákladů při realizaci je přibližně 15 %.

Tato kopilota je rozdělena do dvou částí. V první části bude provedena analýza nákladů na veškeré potřebné komponenty s tím, že budou započítány i mzdové náklady zaměstnanců společnosti Aumeto s.r.o. V další části budou výsledky analýzy porovnány s cenovou nabídkou od společnosti MPD service s.r.o. V poslední části doporučím, která varianta realizace je pro společnost Aumeto s.r.o. výhodnější.

4.4.1 Realizace projektu společností Aumeto s.r.o.

Společnost Aumeto s.r.o. disponuje zaměstnanci, kteří mají dostatečné znalosti z oboru potřebné pro realizaci projektu rozšíření ICT infrastruktury.

4.4.1.1 Mzdové náklady a náklady obětované příležitosti

Mzdy: Inventor si nepřeje zveřejňování interních informací o mzdách svých zaměstnanců, proto byla provedena analýza a zjištěna průměrná mzda za 4. čtvrtletí 2016 pro zaměstnance v kraji Vysočina. Tyto hodnoty byly čerpány z internetových stránek Českého statistického úřadu (dále jen ČSÚ) viz příloha č 3.

Z dat ČSÚ je stanovena průměrná hrubá měsíční mzda **25 222 Kč**. Délka realizační fáze rozšíření infrastruktury byla stanovena na 12 dní což odpovídá 0,54 pracovního měsíce. K realizaci projektu je zapotřebí dvou zaměstnanců.

Výpočet

Hrubá mzda: počet zaměstnanců x počet pracovních měsíců x průměrná hrubá mzda

$$2 \times 0,54 \times 25\,222 = \mathbf{27\,240\,Kč}$$

Odvody zaměstnavatele: počet zaměstnanců x počet pracovních měsíců x průměrná hrubá mzda x sazba sociálního a zdravotního pojištění zaměstnavatele

$$2 \times 0,54 \times 27\,240 \times 0,34 = \mathbf{10\,003\,Kč}$$

Mzdové náklady celkem: **37 243 Kč**

Náklady obětované příležitosti: „Nejnižší marži mají podniky střední velikosti a to mezi 19 a 21 procenty. Velké obchodní řetězce se svou marží zásadně neliší od průměru v celém maloobchodu, uvedl ČSÚ.“ (17) Dle uvedeného zdroje jsem procentuální sazbu stanovil na 20 %.

Výpočet: náklady obětované příležitosti: mzdové náklady x procentuální sazba marže

$$37\,243 \times 0,2 = \mathbf{7\,449\,Kč}$$

Celkové náklady pro společnost Aumeto s.r.o.

Výpočet: náklady na materiál + mzdové náklady + náklady obětované příležitosti

$$43\,363 + 37\,243 + 7\,449 = \mathbf{88\,055\,Kč}$$

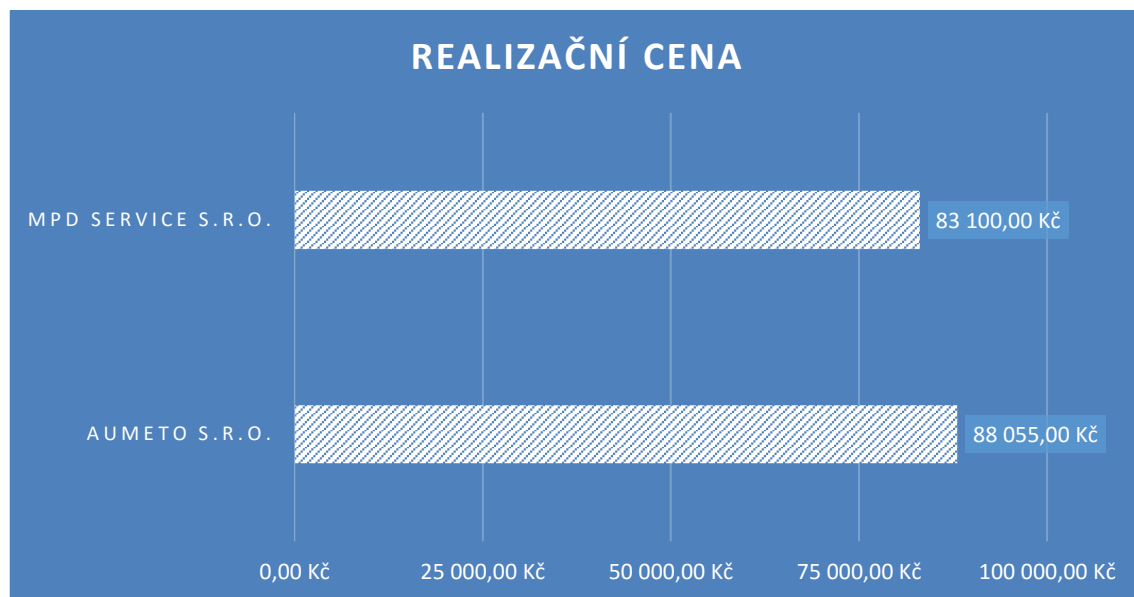
4.4.2 Realizace projektu pomocí outsourcingu

Pro realizaci projektu za pomoci outsourcingu byla oslovena společnost MPD service s.r.o., která na základě požadavků zpracovala cenovou nabídku pro projekt rozšíření ICT infrastruktury společnosti Aumeto s.r.o. Cenová nabídka je k nahlédnutí v příloze č. 1.

4.4.3 Vyhodnocení nákladové analýzy

Dle výsledků první varianty realizace projektu společností Aumeto s.r.o. byla vykalkulována na: **88 055 Kč bez DPH**.

Dle druhé varianty realizace projektu za pomoci outsourcingu od společnosti MPD service s.r.o. byla cenová nabídka na projekt stanovena **83 100 Kč bez DPH**.



Obrázek 23: Srovnání nákladu na projekt (Zdroj: Vlastní)

Dle výsledků nákladové analýzy lze konstatovat, že realizace projektu od společnosti MPD service s.r.o. bude nákladově výhodnější. Proto doporučuji realizaci tohoto projektu provést za pomoci outsourcingu společností MPD service s.r.o. Cenová rozdílnost je pravděpodobně dána domluvenými rabatovými slevami společností MPD service s.r.o. u dodavatelů materiálu.

4.4.4 Malířské a úklidové činnosti

Součástí projektu jsou také malířské a úklidové práce. Po domluvě s investorem nebude tato částka kalkulována. Na tyto činnosti využije lokální podnikatele, popřípadě známých, v neposlední řadě může využít brigádnickou výpomoc. Stanovený rozpočet na tento projekt je 150 000 Kč to znamená že je stále k dispozici 66 900 Kč. Tato rezerva je, dle mého názoru, dostatečná pro případné navýšení nákladů na rozšíření ICT infrastruktury i pro malířské práce a úklid.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo vytvoření návrhu rozšíření ICT infrastruktury v podniku. Jako podnik pro návrh rozšíření ICT infrastruktury jsem si zvolil společnost Aumeto s.r.o. se sídlem v Chotěboři.

Součástí práce je analýza vybrané společnosti, stanovení požadavků ze strany investora, ale také požadavků, které vyplynuly z provedené analýzy.

Návrhová část je rozdělena do dvou částí. V první části jsou navrženy komponenty, které budou za potřebí na tento projekt. Druhá je zaměřena na samotnou realizaci za pomoci projektového managementu.

Aby společnost mohla dále bez problému pokračovat ve své činnosti a byla konkurence schopná, jsou kroky v mém návrhu takřka nezbytné. Realizací návrhu rozšíření ICT infrastruktury společnost získá o 22 využitelných přípojných míst více. Touto změnou společnost získá možnost rozšířit řadu zaměstnanců až o dvě desítky. Součástí návrhu je také výměna aktivních prvků sítě. Z analýzy vyplynulo, že v zařízeních je nedostatečné množství přípojných míst a výkon některých zařízení není dostačující. Proto jsou v návrhové části takové komponenty, které zařídí odstranění těchto nedostatků. Dalším přínosem pro společnost je zvýšení fyzické zabezpečení a organizační struktury sítě implementováním datového rozváděče.

V druhé části projektového řízení jsou obsaženy základní techniky projektového managementu, které nesmí chybět v žádném projektu. V první řadě byl sestaven logický rámec, který přehledně zmapuje záměry projektu, jeho očekávání a uvádí je do souladu s konkrétními výstupy a činnostmi realizace. Dalším krokem byla analýza rizik, jejich ohodnocení a následné navržení opatření pro snížení jejich dopadu. V poslední fázi je za pomoci programu Microsoft Project 2013 sestaven seznam potřebných činností, které zajistí dosažení cíle projektu. Ná vaznost a doba trvání jednotlivých činností nastíní časový plán celého projektu. Součástí časového plánu jsou také časové rezervy, které napomůžou zvládnout výskyt neočekávaného činností.

V závěru celé práce je ekonomické zhodnocení nákladovosti projektu a volba realizace. Po provedení patřičných průzkumů a výpočtů se naskytly dvě možnosti, jakými lze projekt realizovat. Investor si může zvolit mezi variantou, kdy bude realizace provedena zaměstnanci společnosti Aumeto s.r.o., nebo využije outsourcingu od společnosti MPD service s.r.o. Mé doporučení je využití společnosti

MPD service s.r.o., celkové náklady budou nižší, a tudíž výhodnější z finančního hlediska. Ovšem závěrečné rozhodnutí je na jednateři společnosti, který realizaci rozšíření ICT infrastruktury požaduje. Co však musí být bráno v potaz při volbě varianty pro realizaci je kvalita a délka zpracování.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. SOSINSKY, B. 2010. Mistrovství – počítačové sítě. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2010. 840 s. ISBN 978-80-251-3363-7.
2. KUROSE, J. F., ROSS, K. W. 2005. *Computer networking: A top-down approach featuring the Internet*. 3. vyd. Boston: Pearson/Addison Wesley. 2005. 821 s. ISBN 03-212-2735-2.
3. HORÁK, J., KERŠLÁGER, M. 2011. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 5. vyd. Brno: Computer Press, 2011. 303 s. ISBN 978-80-251-3176-3.
4. KUROSE, James F. a Keith W. ROSS. *Počítačové sítě*. Brno: Computer Press, 2014. ISBN 978-80-251-3825-0.
5. *Aumeto.cz* [online]. [cit. 2017-01-10]. Dostupné z: <http://www.aumeto.cz>
6. *Justice.cz* [online]. [cit. 2017-01-10]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firmavysledky?subjektId=131811&typ=PLATNY>
7. *Internet a jeho služby* [online]. [cit. 2017-01-12]. Dostupné z: <http://ijs2.8u.cz/>
8. FOTR, J. a I. SOUČEK. *Investiční rozhodování a řízení projektů*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2010. 416 s. ISBN 978-80-247-3293-0.
9. ČIŽINSKÁ, R. a P. MARINIČ. *Finanční řízení podniku: moderní metody a trendy*. Praha: Grada, 2010. Prosperita firmy. ISBN 978-80-247-3158-2.
10. SVOZILOVÁ, A. *Projektový management*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006, 353 s. ISBN 80-247-1501-5.
11. DOLEŽAL, J. a kol. *Projektový management podle IPMA*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2009. 512 s. ISBN 978-80-247-2848-3.
12. FIALA, P. *Řízení projektů*. Praha : Oeconomica, 2008. 186 s. ISBN 978-80-245-1413-0.
13. JEŽKOVÁ, Z. et al. *Projektové řízení: jak zvládnout projekty*. Kuřim: Akademické centrum studentských aktivit, 2013. 381 s. ISBN 978-80-905297-1-7
14. DOLEŽAL, J., P. MÁCHAL a B. LACKO. *Projektový management podle IPMA*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012, 526 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4275-5.

15. JORDÁN, V. a V. ONDRÁK. *Infrastruktura komunikačních systémů I: univerzální kabelážní systémy*. Druhé, rozšířené vydání. Brno: CERM, Akademické nakladatelství, 2015. ISBN 978-80-214-5115-5.
16. *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2017-05-23]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xj/prumerne-mzdy-na-vysocine-v-roce-2016-vzrostly-o-1-179-kc>
17. *Hospodářské Noviny* [online]. [cit. 2017-05-23]. Dostupné z: 17. <http://byznys.ihned.cz/c1-62208190-csu-nejvyssi-marzi-v-maloobchodu-maji-trhovci-a-stankari-nejnizsi-pumpari>
18. *Bohemi Computers* [online]. [cit. 2017-05-23]. Dostupné z: 17. <http://byznys.ihned.cz/c1-62208190-csu-nejvyssi-marzi-v-maloobchodu-maji-trhovci-a-stankari-nejnizsi-pumpari>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Přehled standardů IEEE 802.11. (Zdroj: 4)	21
Tabulka 2: Logický rámec (Zdroj: 11)	31
Tabulka 3: Počty zásuvek v místnostech (Zdroj: Vlastní)	40
Tabulka 4: Počty kabelů na trase (Zdroj: Vlastní)	52
Tabulka 5: Identifikační listina projektu (Zdroj: Vlastní)	54
Tabulka 6: Logický rámec (Zdroj: Vlastní)	56
Tabulka 7: Identifikace hrozeb (Zdroj: Vlastní)	58
Tabulka 8: Ohodnocení rizik (Zdroj: Vlastní)	59
Tabulka 9: Kvantifikace rizik projektu (Zdroj: Vlastní)	60
Tabulka 10: Seznam činnosti a jejich doba trvání (Zdroj: Vlastní)	62

SEZNAM OBÁZKŮ

Obrázek 1: Sběrníková topologie (Zdroj: 7)	14
Obrázek 2: Hvězdíková topologie (Zdroj: 7)	15
Obrázek 3: Kruhová topologie (Zdroj: 7)	15
Obrázek 4: Stromová topologie (Zdroj: 7).....	16
Obrázek 5: Model ISO/OSI (Zdroj: 7).....	17
Obrázek 6: Trojimperativ projektu (Zdroj: Vlastní)	29
Obrázek 7: Hranově orientovaný síťový graf (Zdroj: 12).....	34
Obrázek 8: Uzlově orientované grafy (Zdroj: 12)	35
Obrázek 9: Ganttův diagram (Zdroj: 13)	35
Obrázek 10: Logo Aumeto (Zdroj: 5).....	37
Obrázek 11: Budova společnosti Aumeto s.r.o. (Zdroj: 5)	38
Obrázek 12: Aktivní prvky (Zdroj: Vlastní)	41
Obrázek 13: Rozšíření stávající sítě (Zdroj: Vlastní).....	43
Obrázek 14: Patch panel (zdroj: http://www.solarix.cz).....	47
Obrázek 15: Datový rozvaděč (Zdroj: http://www.triton.cz).....	48
Obrázek 16: Vyvazovací panel (Zdroj: 18).....	49
Obrázek 17: Rozvodný panel (Zdroj: http://www.triton.cz).....	49
Obrázek 18: Police (Zdroj: http://www.triton.cz).....	49
Obrázek 19: Trasy kabeláže (Zdroj: Vlastní).....	51
Obrázek 20: Topologie sítě (Zdroj: Vlastní).....	52
Obrázek 21: Switch (Zdroj: http://www.cisco.com).....	53
Obrázek 22: WiFi router (Zdroj: https://www.asus.com)	53
Obrázek 23: Srovnání nákladu na projekt (Zdroj: Vlastní).....	73

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA Č. 1 – CENOVÁ NABÍDKA SPOLEČNOSTI MPD SERVICE S.R.O..I	
PŘÍLOHA Č. 2 – ZNAČENÍ KABELÁŽE.....	V
PŘÍLOHA Č. 3 PRŮMĚRNÉ MZDY V KRAJI VYSOČINA.....	VI
PŘÍLOHA Č. 4 – NÁKLADY NA MATERIÁL.....	VII
PŘÍLOHA Č. 5 - ZAPOJENÍ DATOVÉHO ROZVADĚČE	IX
PŘÍLOHA Č. 6 GANTTŮV DIAGRAM.....	X

PŘÍLOHA Č. 1 – cenová nabídka společnosti MPD service s.r.o.

Cenová nabídka na dodávku a montáž

Rozšíření ICT infrastruktury

Akce // RD

Obsah //

1. Technický popis výrobku
2. Technické řešení
3. Cenová kalkulace
4. Poznámky
5. Kontaktní informace

Vážený pane, vážená paní,

Děkujeme Vám za zájem o elektrikařské práce dodávané naší společností a za Vaši poptávku

Výrobky a služby naší společnosti specifikuje:

- nejvyšší kvalita poradenství díky profesionálně vyškoleným technikům
- špičková kvalita řízení výroby, ověřená certifikátem ISO 9001
- profesionální a přesná montáž vyškolenými montéry
- záruční a pozáruční servis
- individuální přístup ke každému zákazníkovi včetně návrhu technického řešení konkrétní situace díky vlastnímu oddělení projekce a neustálému vývoji a zlepšování výrobků
- zkušenost v oboru slaboproudu od roku 1994

Odběratel //

Jméno a Příjmení // **Aumeto s.r.o.**
Ulice a číslo // **Na Valech 130, Chotěboř**
Město // **Brno**
PSČ // **624 00**
Tel. //
Mobil //
E-mail //

I. Technický popis

ELEKTROINSTALACE // ICT infrastruktura

- Kabeláž Solarix SXKD-5E-UTP-PVC (kroucený pár typu drát, AWG24, šedý, přenos až 1 000 Mbps, certifikovaný do 100 MHz, průměr 5 mm)
- Prvky vedení kabeláže Schrack technik model Signa Base 70/130
- Datové Dvozásuvky Tango od společnosti ABB
- Patch panel Solarix 48 x RJ45 CAT5E UTP 19 "
- Switch Cisco SG 220-50-K9-EU
- Wifi router ASUS DSL
- Rozvaděč RBA-AS6 12U od společnosti Triton
- Organizační prvky Triton
- Rozvodný panel Triton RAB-PD-X01-A1

II. Technické řešení

Dle zadání je navrženo

rozšíření ICT infrastruktury společnosti Aumeto s.r.o.
Technické řešení včetně výkresové dokumentace bude příloha cenové nabídky i SOD.

III. Cenová kalkulace

Provedení rozšíření ICT infrastruktury Aumeto s.r.o.

Dle požadavků firmy Aumeto s.r.o. byla zpracována cenová kalkulace na projekt rozšíření ICT infrastruktury.

poz.	položka	šířka (cm)	ks	cena/ks	cena celkem
1	SXKD-5E-UTP-PVC	Horizontální kabeláž	2	1 490 Kč	2 980 Kč
2	SXKL-5E-UTP-PVC	Propojovací kabely	30	7 Kč	199 Kč
3	Tango	Datové zásuvky	11	145 Kč	1 595 Kč
4	Konektor RJ45 - drát	Konektor RJ45 - drát	1	321 Kč	321 Kč
5	Konektor RJ45 lanko	Konektor RJ45 lanko	3	38 Kč	114 Kč
6	Dolní díl Signa Base 70/130	Dolní díl podparapetní lišty	24	428 Kč	10 224 Kč
7	Víko sígna base	Víko Signa Base	24	139 Kč	3 326 Kč
8	Vnitřní roh Signa base 70/130	Vnitřní roh	4	800 Kč	3 200 Kč
9	Venkovní roh Signa base 70/130	Vnější roh	2	800 Kč	1 600 Kč
10	Koncovka Signa Base 70/130	koncovka	1	231 Kč	231 Kč
11	RBA-AS6 12U	Datový rozvaděč	1	2 355 Kč	2 355 Kč
12	Vyvazovací lišta	Vyvazovací lišta	2	169 Kč	338 Kč
13	RAB-PD-X01-A1	Rozvodny panel	1	594 Kč	594 Kč
14	RAx-UP-350-A1	Police do rozvaděče	1	371 Kč	371 Kč
15	Cisco SG220-50-K9-EU	Switch	1	10 500 Kč	10 500 Kč
16	DSL-AC52U	Wifi router	1	2 892 Kč	2 892 Kč
17	48 x RJ45 CAT5E UTP 19	Patch panel	1	1 830 Kč	1 830 Kč
celkem					42 670 Kč
Sleva 10%					-4 200 Kč
I. Elektroinstalace celkem					38 470 Kč
II. Speciální příslušenství celkem					0 Kč
III. Montážní práce					44 630 Kč
I.+II.+III. Zakázka celkem bez DPH					83 100 Kč

IV. Poznámky

Poznámky a upozornění

- v ceně není zahrnuto DPH. Bude účtováno dle platných předpisů;
- elektrikářské práce jsou dodávány se základní sazbou daně z přidané hodnoty. V případě dodávky pro byt, rodinný dům nebo bytový dům ve smyslu §48a zákona č. 235/2004 Sb. o dani z přidané hodnoty je účtována snížená sazba ve výši 15%.
- Elektroinstalace bude dodána podle §92a zákona o DPH v režimu přenesení daňové povinnosti.
- v ceně není zahrnuta cena lešení - dodávka stavby
- v ceně není zahrnuta cena za zařízení staveniště – dodávka stavby
- objednatel je vázán touto nabídkou toliko v případě uzavření smluvního vztahu
- termín dodání: začátek montáže 3 až 5 týdnů od vyjasnění technických a obchodních podmínek, uzavření SoD a zaplacení zálohy. Zkrácený termín dle dohody.
- záruka: 24 měsíců
- stavební připravenost: dokončené vnitřní úpravu povrchů
- platební podmínky: pokud není dohodnuto jinak, činí záloha na dílo 70% z celkové ceny včetně DPH. Ostatní podmínky budou upraveny v SOD
- platnost nabídky: 3 měsíce
- MPD service s.r.o. si vyhrazuje právo provést před uzavřením zakázky její detailní technické prověření a v případě odchylek či technických nejasností oproti poptávce upravit ceny.

V. Kontaktní informace

Kontaktní informace

Těšíme se na spolupráci a očekáváme Vaše vyjádření

S přátelským pozdravem

Ing. David Šimák

obchodní oddělení

tel: +420 724 239 477

e-mail: orders@mpdservice.cz

28.4.2017

PŘÍLOHA Č. 2 – Značení kabeláže

Patch panel		Zásuvka				Kabel	
Číslo	Port	Poschodí	Místnost	Číslo	Port	Ozn.	Délka (m)
1	01	2	202a	1	A	A101	26,1
1	02	2	202a	1	B	A102	26,1
1	03	2	202a	2	A	A103	24,1
1	04	2	202a	2	B	A104	24,1
1	05	2	202b	3	A	A105	22,8
1	06	2	202b	3	B	A106	22,8
1	07	2	202b	4	A	A107	24,8
1	08	2	202b	4	B	A108	24,8
1	09	2	202b	5	A	A109	25,1
1	10	2	202b	5	B	A110	25,1
1	11	2	202	6	A	A111	27,8
1	12	2	202	6	B	A112	27,8
1	13	2	203	7	A	A113	28,4
1	14	2	203	7	B	A114	28,4
1	15	2	203	8	A	A115	30,4
1	16	2	203	8	B	A116	30,4
1	17	2	210	9	A	A117	21,7
1	18	2	210	9	B	A118	21,7
1	19	2	210	10	A	A119	23,7
1	20	2	210	10	B	A120	23,7
1	21	2	211	11	A	A121	25,2
1	22	2	211	12	B	A122	25,2
1	23	2		13	A	A123	
1	24	2		13	B	A124	

PŘÍLOHA Č. 3 Průměrné mzdy v kraji Vysočina

Zaměstnanci a průměrné mzdy podle krajů v 1. - 4. čtvrtletí 2016 (osoby přepočtené na plně zaměstnané)
(předběžné údaje)

	Průměrný evidenční počet zaměstnanců			Průměrná měsíční mzda v Kč		
	skutečnost (tis. osob)	rozdíl proti minulému roku (tis. osob)	rozdíl proti minulému roku (%)	skutečnost (v Kč)	rozdíl proti minulému roku (v Kč)	rozdíl proti minulému roku (%)
Česká republika	3 923,9	69,7	1,8	27 589	1 122	4,2
Hl. m. Praha	799,2	26,7	3,5	35 187	1 181	3,5
Středočeský kraj	394,3	9,4	2,4	27 730	1 225	4,6
Jihočeský kraj	219,2	2,1	1,0	24 835	1 024	4,3
Plzeňský kraj	211,1	3,1	1,5	26 498	1 083	4,3
Karlovarský kraj	88,7	0,2	0,2	23 612	1 045	4,6
Ústecký kraj	240,7	2,2	0,9	25 148	1 152	4,8
Liberecký kraj	142,0	1,7	1,2	25 622	1 043	4,2
Královéhradecký kraj	189,9	2,9	1,6	25 140	1 147	4,8
Pardubický kraj	179,0	2,9	1,7	24 707	1 016	4,3
Vysočina	170,6	2,0	1,2	25 222	1 179	4,9
Jihomoravský kraj	442,4	6,4	1,5	26 629	1 169	4,6
Olomoucký kraj	213,8	3,2	1,5	24 666	990	4,2
Zlínský kraj	203,5	2,1	1,0	24 342	1 058	4,5
Moravskoslezský kraj	427,0	5,0	1,2	25 171	771	3,2

PŘÍLOHA Č. 4 – Náklady na materiál

Aktivní prvky			Cena za jednotku			Cena celkem	
Výrobce	Typ / model	Popis	bez DPH	s DPH	Ks	bez DPH	s DPH
Cisco	SG220-50-K9-EU	Switch	10 682 Kč	12 925 Kč	1	10 682 Kč	12 925 Kč
ASUS	DSL-AC52U	Wifi router	2 892 Kč	3 499 Kč	1	2 892 Kč	3 499 Kč
Celkem:						13 574 Kč	16 424 Kč

Prvky vedení			Cena za jednotku			Cena celkem	
Výrobce	Typ / model	Popis	bez DPH	s DPH	Ks	bez DPH	s DPH
Schrank technik	Dolní díl Signa Base 70/130	Dolní díl podparapetní lišty	426 Kč	515 Kč	24	10 224 Kč	12 371 Kč
Schrank technik	Víko Signa base	Víko Signa Base	139 Kč	168 Kč	24	3 326 Kč	4 025 Kč
Schrank technik	Vnitřní roh Signa base 70/130	Vnitřní roh	800 Kč	968 Kč	4	3 200 Kč	3 872 Kč
Schrank technik	Venkovní roh Signa base 70/130	Vnější roh	800 Kč	968 Kč	2	1 600 Kč	1 936 Kč
Schrank technik	Koncovka Signa Base 70/130	koncovka	231 Kč	280 Kč	1	231 Kč	280 Kč
Celkem:						18 582 Kč	22 484 Kč

Pasivní prvky			Cena za jednotku			Cena celkem	
Výrobce	Typ / model	Popis	bez DPH	s DPH	Ks	bez DPH	s DPH
Solarix	SXKD-5E-UTP-PVC	Horizontální kabeláž	1 490 Kč	1 803 Kč	2	2 980 Kč	3 606 Kč
Solarix	SXKL-5E-UTP-PVC	Propojovací kabely	7 Kč	8 Kč	30	199 Kč	240 Kč
Solarix	S45SP - BK, RD, BU, YE	Ochranky na konektory	2 Kč	2 Kč	50	79 Kč	100 Kč
ABB	Tango	Datové zásuvky	145 Kč	175 Kč	11	1 595 Kč	1 925 Kč
Datacom	Konektor RJ45 - drát	Konektor RJ45 - drát	321 Kč	389 Kč	1	321 Kč	389 Kč
Datacom	Konektor RJ45 lanko	Konektor RJ45 lanko	38 Kč	45 Kč	3	114 Kč	135 Kč
Celkem:						5 288 Kč	6 395 Kč

PŘÍLOHA Č. 5 - Zapojení datového rozváděče

U1	
U2	
U3	Police
U4	
U5	Switch
U6	
U7	Vyvazovací lišta
U8	
U9	Patch panel
U10	
U11	
U12	Rozvodný panel

PŘÍLOHA Č. 6 Ganttův diagram

